

Programm

des

Fürstlich Hedwigschen Gymnasiums zu Neu-Stettin,

womit zu der

öffentlichen Prüfung und Schlußfeierlichkeit,

welche

den 3. und 4. April

veranstaltet werden soll,

ehrerbietigst einladet

Dr. **Friedrich Röder,**
Director.

Inhalt:

Neu-Stettin 1846.
Gedruckt bei F. E. Keilich.



Beitrag zur Begründung der Erscheinung, daß gerade Linien sich gekrümmt zeigen, wenn sie durch ein gläsernes dreiseitiges Prisma, dessen Kanten jenen Linien parallel liegen, betrachtet werden.

Der Zweck der nachfolgenden Abhandlung ist, eine eigenthümliche, durch ein dreiseitiges Glasprisma bewirkte Erscheinung zu erklären, welche meines Wissens bis jetzt noch nicht hinreichend begründet ist. Unter dem von Brandes bearbeiteten Artikel „Brechung der Lichtstrahlen" im ersten Bande der neuen Bearbeitung des Gehlerschen physikalischen Wörterbuches heißt es nämlich S. 1150:

„Richtet man seinen Blick durch das immer noch horizontal gehaltene Prisma auf einen horizontal begrenzten Gegenstand, z. B. auf die horizontalen Begrenzungen der Fensterscheiben, so erscheinen diese nicht als horizontal, sondern als bogenförmig gekrümmt, und zwar an den Seiten aufwärts gebogen, wenn die Brechung den Gegenstand hinaufwärts gerückt zeigt, oder des Prisma's brechender Winkel nach oben gekehrt ist. Dies rührt daher, weil das Auge die Gegenstände, welche in der auf die Axe senkrechten Ebene CAB liegen, weniger gebrochen sieht, als die, welche sich in der durch das Auge O gelegten schiefen Ebene FDE befinden; obgleich nun die Brechung nicht ganz so erfolgt, wie in einem Prisma, dessen senkrechter Querschnitt FDE wäre [2]), wo wegen des größern Winkels EDF die Brechung stärker ist, so reicht doch diese oberflächliche Betrachtung hin, um zu zeigen, woher diese Bogenform entsteht. Fig. 1.

Und im siebenten Bande S. 932 lesen wir:

„Wenn man durch das Prisma sehend eine mit den Kanten des Prisma's parallele gerade Linie betrachtet, so erscheint sie gekrümmt. Dieses kommt daher, weil da, wo man ein größeres Gesichtsfeld übersieht, die Strahlen nicht sämmtlich, wie wir bisher es angenommen haben, in der Ebene des Neigungswinkels jener beiden brechenden Ebenen liegen. Der Winkel α kommt für die seitwärts liegenden Strahlen nicht genau so, wie für die aus der Mitte des Gesichtsfeldes zu uns gelangenden Strahlen vor, und es ließen sich leicht die genauen Bestimmungen auch für die seitwärts liegenden Puncte angeben."

[2]) Die Ebene DEF ist nämlich nicht gegen die brechenden Flächen senkrecht."

Fast eben so wie in den angeführten Stellen wird die hier besprochene Erscheinung, daß eine gerade Lienie, durch ein Prisma betrachtet, sich gekrümmt zeigt, von dem Professor und Director Dr. August in der zweiten Auflage seines Auszuges aus Fischer's Lehrbuch der mechanischen Naturlehre S. 408 erklärt, wo er sagt:

„In dieser Formel ($\beta = (n - 1)\,\alpha$) erkennt man am einfachsten die Zunahme der Ablenkung mit dem Brechungswinkel, wodurch zum Theil die Erscheinung begründet ist, daß gerade Linien durch ein mit ihnen parallel gehaltenes Prisma betrachtet sich gekrümmt zeigen; denn für ein schräg durch das Prisma blickendes Auge wird der Brechungswinkel im Glase in einer das Prisma schief durchschneidenden Ebene liegen und größer sein, als der in der senkrechten Lage des Durchschnitts gebildete."

Daß aber die erwähnte Erscheinung durch die von Brandes und August beigebrachten Gründe nicht genügend erklärt wird, ist leicht zu ersehen, wenn man nur berücksichtigt, daß die Brechungsebene immer auf der brechenden Ebene senkrecht steht, und zwei gegen einander geneigte Ebenen von einer dritten auch so geschnitten werden können, daß ein Winkel entsteht, welcher kleiner ist als der Neigungswinkel. Ist nämlich GHK $< 90^0$ der Neigungswinkel der Ebenen ABCD und EBCF, also die Kante BC senkrecht auf der Ebene GHK, und zugleich GH = KH, so ist, wenn man noch die Linien GO und KO zieht, der Winkel GOK < W. GHK. Denn es sind die Dreiecke GHO und KHO rechtwinklig und congruent, daher GO > GH, KO > KH und GO = KO, zieht man also die Linie GK, so entstehen die beiden gleichschenkligen Dreiecke GHK und GOK auf derselben Grundlinie GK, in welchen der W. GOK < W. GHK. Die Durchschnittsebene GOK giebt also einen Winkel, welcher kleiner ist, als der Neigungswinkel. Zieht man aber HM und HN, so ist allerdings sowohl der Winkel GHN als MHN größer als GHK. Die erstere Behauptung folgt unmittelbar daraus, daß GHK als Neigungswinkel senkrecht auf AC und zugleich $< 90^0$ ist. Die zweite läßt sich aber so beweisen. Die Winkel MHN, MHG, GHN bilden eine dreiseitige Ecke, in welcher die Seite MHN einem größeren Winkel gegenüberliegt als GHN, also W. MHN > W. GHN, der wieder > GHK ist. Hieraus ist nun ersichtlich, daß sich nicht allgemein behaupten läßt, eine das Prisma schief durchschneidende Ebene gebe einen größeren Brechungswinkel EDF, als ein senkrechter Durchschnitt CAB. Außerdem kommen bei denjenigen Puncten der durch das Prisma gesehenen geraden Linie, nach denen das Auge schräg durch das Prisma blickt, auch zwei einander schneidende auf den beiden brechenden Ebenen senkrechte Brechungsebenen in Betracht. Nach diesen Bemerkungen ist es einleuchtend, daß zur Erklärung der uns hier beschäftigenden Erscheinung andere Beweisgründe beigebracht werden müssen. In der folgenden Abhandlung soll nun dieselbe auf elementare, den Schülern der obersten Gymnasialklasse verständliche Art begründet werden.

Fig. 2. Fig. 1.

§. 1.

Fig. 3.

Gehen von einer in der Fläche AF des Prisma's ACEBDF, auf dessen Seitenflächen der Schnitt GHI senkrecht steht, der Kante AB parallel laufenden geraden Linien ST die Lichtstrahlen MN und PR in einer gegen AD geneigten Lage aus, und treffen sie nach ihrer Brechung in dem Puncte O zusammen, so läßt sich aus den Brechungsgesetzen die gegenseitige Lage der Einfallspuncte M und R in der brechenden Fläche AD genau bestimmen. Fällt man nämlich die Linien NK, PL

senkrecht auf A D, so sind sie in derselben Ebene und, da S T ∥ A B, einander gleich, weshalb auch die durch die Puncte K, L bestimmte gerade Linie K L ∥ A B ist; und zieht man noch O Q senkrecht auf die erweiterte Ebene A D, so liegen nach dem ersten Brechungsgesetze (S. Gehler's phys. Wörterb. Bd. 1. S. 1130 a.) die Perpendikel O Q und N K mit dem einfallenden und gebrochenen Strahle M N und M O in der durch den Neigungswinkel I G H, und die Perpendikel O Q und P L mit den Strahlen P R, O R in der durch den Winkel Q U P bestimmten Brechungsebene. Daher trifft auch die verlängerte G I den Punkt Q, und die Einfallspuncte M und R befinden sich in den die Puncte K und L mit Q verbindenden geraden Linien. Zugleich ersieht man leicht, daß von den mit den Buchstaben α, β, γ, δ bezeichneten Winkel K N M, L P R, Q O M, Q O R die beiden ersten α, β den Einfallswinkeln für die Strahlen M N und P R, die andern beiden, γ, δ aber den Brechungswinkeln gleich sind.

Um nun die Lage der Puncte M und R noch genauer zu bestimmen, sei K N so wie P L = p Zoll (p''), O Q = q'', M Q = m'', K M = k'', Q R = y'' und L R = x''. Dann ist, weil die Dreiecke M K N, M O Q, L P R, O Q R rechtwinklig sind, $k = p.\, tg.\, \alpha = p. \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = p. \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin \alpha^2}}$, $m = q.\, tg.\, \gamma = q. \frac{\sin \gamma}{\sqrt{1 - \sin \gamma^2}}$, $x = p.\, tg.\, \beta = p. \frac{\sin \beta}{\sqrt{1 - \sin \beta^2}}$ und $y = q.\, tg.\, \delta = q. \frac{\sin \delta}{\sqrt{1 - \sin \delta^2}}$. Ferner ist, wenn man das Brechungsverhältniß $= n : 1$ annimmt, $\sin. \gamma : \sin. \alpha = n : 1$ und auch $\sin. \delta : \sin \beta = n : 1$, also $\sin. \gamma = n. \sin. \alpha$ und $\sin. \delta = n. \sin. \beta$. Durch Gleichsetzung der Verhältnisse $\sin. \gamma : \sin \alpha$ und $\sin. \delta : \sin. \beta$ erhält man aber die Proportion $\sin. \gamma : \sin. \alpha = \sin. \delta : \sin. \beta$, welche geeignet ist, den Zusammenhang, in welchem die Winkel α und β stehen, näher nachzuweisen. Denn wollte man $\beta = \alpha$ annehmen, so würde auch $\delta = \gamma$, $tg.\, \beta = tg.\, \alpha$, $tg.\, \delta = tg.\, \gamma$ und daher $p.\, tg.\, \beta + q.\, tg.\, \delta = p.\, tg.\, \alpha + q.\, tg.\, \gamma$, oder $x + y = k + m$ sein, was jedoch unmöglich ist, da in dem rechtwinkligen $\triangle$ K L Q die L Q als Hypotenuse $>$ K Q ist; es kann also β nicht $= \alpha$ sein. Eben so wenig ist $\beta < \alpha$, weil sonst auch $\delta < \gamma$ und $p.\, tg.\, \beta + q.\, tg.\, \delta < p.\, tg.\, \alpha + q.\, tg.\, \gamma$, oder $x + y < k + m$ sein müßte, was ebenfalls unmöglich ist. Folglich muß $\beta > \alpha$ und demnach auch R L $>$ M K oder $x > k$, so wie $\delta > \gamma$ und Q R $>$ Q M oder $y > m$ sein.

Nun läßt sich auch darthun, daß die Verbindungslinie der Einfallspunkte M, R gegen die Linie K L convergirt.

Denn wäre M R ∥ K L, so müßte $m : k = y : x$, und da $m : k = q. \frac{\sin \gamma}{\sqrt{1 - \sin \gamma^2}} : p. \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin \alpha^2}} = q. \frac{n. \sin \alpha}{\sqrt{1 - n.^2 \sin \alpha^2}} : p. \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin \alpha^2}} = q.\, n. \sqrt{1 - \sin \alpha^2} : p. \sqrt{1 - n^2 \sin \alpha^2}$, so wie $y : x = q. \frac{\sin \delta}{\sqrt{1 - \sin \delta^2}} : p. \frac{\sin \beta}{\sqrt{1 - \sin \beta^2}} = q.\, n. \sqrt{1 - \sin \beta^2} : p. \sqrt{1 - n^2 \sin \beta^2}$ ist, auch $q\, n. \sqrt{1 - \sin \alpha^2} : p. \sqrt{1 - n.^2 \sin \alpha^2} = q\, n. \sqrt{1 - \sin \beta^2} : p. \sqrt{1 - n^2 \sin \beta^2}$ sein, woraus der Reihe nach $\sqrt{1 - \sin \alpha^2}. \sqrt{1 - n^2 \sin \beta^2} = \sqrt{1 - n.^2 \sin \alpha^2}. \sqrt{1 - \sin \beta^2}$; $(1 - \sin \alpha^2). (1 - n^2 \sin \beta^2) = (1 - n^2 \sin \alpha^2). (1 - \sin \beta^2)$; $1 - n^2 \sin \beta^2 - \sin \alpha^2 + n^2 \sin \alpha^2 \sin \beta^2$

$= 1 - \sin\beta^2 - n^2 \sin\alpha^2 + n^2 \sin\alpha^2 \sin\beta^2$; $(n^2 - 1) \sin\alpha^2 = (n^2 - 1) \sin\beta^2$ folgen würde, was aber unmöglich ist, da $\alpha < \beta$ ist. Demnach können die Linien M R und K L nicht parallel sein, noch weniger aber divergiren sie nach der rechten Seite hin, weil sonst $\frac{m}{k} > \frac{y}{x}$ und durch eine der unmittelbar voraufgehenden ähnliche Schlußreihe $(n^2 - 1) \sin\alpha^2 > (n^2 - 1) \sin\beta^2$ hervorgehen würde, was dem vorhin gefundenen Resultate, daß $\beta > \alpha$ ist, widerspricht. Hieraus folgt die Richtigkeit der obigen Behauptung, daß M R gegen die Linie K L convergire.

Vergleicht man jetzt die Winkel H G Q und P U Q, so findet man P U Q < den brechenden Winkel H G Q, da G U Q und G U P spitze Winkel sind. Es ist also eine unrichtige Behauptung, daß durch ein Prisma betrachtete gerade Linien sich darum gekrümmt zeigen, weil für ein schräg durch das Prisma blickendes Auge der Brechungswinkel größer werde, als der in der senkrechten Lage des Durchschnitts gebildete.

Ferner sei P′ L′ ⊥ A D, P′ R′ ein anderer einfallender Strahl, welcher nach seiner Brechung ebenfalls den Punct O treffen möge, und von der in der Brechungsebene O Q P′ L′ liegenden geraden Linien Q L′ der obere Theil Q R′ = ,y Zoll, und der untere R′ L′ = ,x Zoll. Dann läßt sich auf ähnliche Weise, wie $\beta > \alpha$ und $\frac{y}{x} > \frac{m}{k}$ gefunden ist, beweisen, daß W. R′ P′ L′ > R P L und $\frac{QR'}{L'R'} > \frac{QR}{LR}$ oder $\frac{,y}{,x} > \frac{y}{x}$ ist, woraus wieder die Senkung der Linie R R′ gegen K L′ folgt. Eben so findet man für den Einfallspunct R″ auch $\frac{QR''}{L''R''} > \frac{QR'}{L'R'}$ oder $\frac{,,y}{,,x} > \frac{,y}{,x}$.

§. 2.

Fig. 3. Die Einfallspuncte M, R, R′, R″... liegen in einer krummen Linie.

Fig. 4. Lägen sämmtliche Einfallspuncte in einer geraden Linie M Z, welche nach §. 1. gegen K L″ convergiren müßte, so ließe sich durch die Verbindung des Punctes K mit R ein gleichschenkliges Δ K M R construiren, wofern nur R in der gehörigen Nähe von M angenommen wird. Da aber W. Q M R > 90° und W. K M R < 90° ist, und wegen der willkürlichen Lage des Punctes O in der Linie M O die Q M > M K vorausgesetzt werden darf, so ist Q R > K R, also auch W. Q K R > W. K Q R und daher in dem rechtwinkligen Dreiecke K L Q der W. K L R > W. L K R, woraus wieder K R > L R folgt, und ist nun K R = K M, so müßte auch K M > L R sein, was aber nach §. 1. unmöglich ist. Folglich können die Einfallspuncte, sobald nur Q M > M K ist, nicht in einer geraden Linie M Z liegen, und es müssen wenigstens die dem Puncte M zunächst liegenden sich in einer krummen Linie befinden, da ja unter der Voraussetzung, daß Q M > K M, die K R stets > L R ist, und K R mit in gerader Linie fortschreitender Annäherung des Punctes R an M immer kleiner wird, so lange nämlich W. K R M nicht > 90° ist, und nicht nur = K M, sondern auch < K M werden kann. Liegen aber die dem M benachbarten Einfallspuncte in einer krummen Linie, so läßt sich mit ziemlicher Gewißheit erwarten, daß auch die übrigen einer solchen zugehören werden, da ihre Lage in der Ebene A D ebenso bestimmt wird, wie die jener benachbarten. Wollte man indeß annehmen, daß

nur die Einfallspuncte von M bis R in krummer, die übrigen R′, R″ .... aber mit R in gerader Linie lägen, so müßten die beiden Dreiecke R Q R′ und R′ Q R″ zusammen ein Dreieck R Q R″ bilden und daher $\triangle RQR' + \triangle R'QR'' = \triangle RQR''$ sein. Setzt man also W. $MQR = \varphi$, $MQR' = {}_{,}\varphi$ und $MQR'' = {}_{,,}\varphi$, so müßte, da in §. 1. $QR = y''$, $QR' = {}_{,}y''$ und $QR'' = {}_{,,}y''$ angenommen ist, immer $\frac{1}{2}\, y.\, {}_{,}y.\, \sin({}_{,}\varphi - \varphi) + \frac{1}{2}\, {}_{,}y.\, {}_{,,}y.\, \sin.({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = \frac{1}{2}\, y.\, {}_{,,}y.\, \sin({}_{,,}\varphi - \varphi)$, oder auch $y.\, {}_{,}y.\, \sin({}_{,}\varphi - \varphi) + {}_{,}y.\, {}_{,,}y.\, \sin({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = y.\, {}_{,,}y.\, \sin({}_{,,}\varphi - \varphi)$ werden. Um nun zu sehen, ob die letzte Gleichung stattfindet, oder nicht, wollen wir die Werthe von y, ${}_{,}y$, ${}_{,,}y$ und von φ, ${}_{,}\varphi$, ${}_{,,}\varphi$ für einen speciellen Fall berechnen. Es sei zu dem Ende $NK = p'' = \frac{1}{2}$ Zoll, $QM = m'' = 6''$, $MK = k'' = 0,3''$, so daß $m + k = 6,3$ und $\operatorname{tg.} \alpha = \frac{k}{p} = \frac{0,3}{0,5} = 0,6$ ist, mithin wird, da das Brechungsverhältniß $n : 1 = 3 : 2$, also $\sin \gamma = \frac{3}{2} \sin \alpha$ ist, $MO = \frac{6''}{\sin \gamma} = \frac{6''}{\frac{3}{2} \sin \alpha} = \frac{4''}{\sin \alpha}$ und $q = \frac{6}{\operatorname{tg} \gamma}$ sein. Folglich ist $\log. \operatorname{tg.} \alpha = \log. 0,6 = 9,7781513 - 10$, also $\alpha = 30^0\, 57'\, 49,52''$, ferner $\log. \sin \gamma = \log. 1,5 + \log. \sin \alpha = \begin{array}{r} 0,1760913 \\ + 9,7113818 - 10 \end{array} = 9,8874731 - 10$, also $\gamma = 50^0\, 30'\, 38,61''$, endlich $\log. q = \log. 6 - \log. \operatorname{tg.} \gamma = \begin{array}{r} 0,7781513 \\ - 0,0840611 \end{array} = 0,6940902$ und $q = 4,944134$.

Nach §. 1. ist $y = q.\, \operatorname{tg.} \delta$, also $\operatorname{tg.} \delta = \frac{y}{q}$ und $\log. \operatorname{tg.} \delta = \log. y - \log. q$. Wird nun $y = 6,001734$ gesetzt, so folgt $\log. \operatorname{tg.} \delta = \log. 6,001734 - \log. 4,944134 = \begin{array}{r} 0,7782768 \\ - 0,6940902 \end{array} = 10,0841866 - 10$ und $\delta = 50^0\, 31'\, 7,8''$.

Auch ist nach §. 1. $\sin \delta = n \sin \beta$ und $x = p.\, \operatorname{tg} \beta$, folglich wird, da $n = \frac{3}{2}$ und $p = \frac{1}{2}$ ist, $\sin \beta = \frac{2}{3} \sin \delta$, $x = \frac{1}{2} \operatorname{tg.} \beta$; $\log. \sin \beta = \log. 2 + \log. \sin \delta - \log. 3 = 0,3010300 + 9,8875238 - 10 - 0,4771213 = 9,7114325 - 10$, $\beta = 30^0\, 58'\, 3,''96$; $\log. x = \log. \operatorname{tg.} \beta - \log. 2 = \begin{array}{r} 9,7782201 - 10 \\ - 0,3010300 \end{array} = 0,4771901 - 1$, $x - 0,3000475$.

Nun läßt sich auch der Winkel MQR oder φ berechnen, denn es ist $\sin \varphi = \frac{KL}{LQ} = \frac{\sqrt{(y+x)^2 - (m+k)^2}}{y+x} = \frac{\sqrt{(y+x+m+k).\,(y+x-m-k)}}{y+x}$. Da aber $m + k = 6,3$, $y + x = \begin{array}{r} 6,001734 \\ + 0,3000475 \end{array} = 6,3017815$, also $y + x + m + k = 12,6017815$ und $y + x - m - k = 0,0017815$ ist, so hat man $\log. \sin \varphi = \frac{1}{2} (\log. 12,6017815 + \log. 0,0017815) - \log. 6,3017815 = \frac{1}{2} \left(\begin{array}{r} 1,1004320 \\ + 0,2507858 - 3 \end{array} \right) - 0,7994633 = \begin{array}{r} 0,1756089 - 1 \\ - 0,7994633 \end{array} = 8,3761456 - 10$, mithin $\varphi = 1^0\, 21'\, 44,6''$.

Wird ferner ${}_{,}y = 6,00176$ angenommen, so ist $\log. \operatorname{tg.} \delta = \log. {}_{,}y - \log. q = \begin{array}{r} 0,7782786 \\ - 0,6940902 \end{array} = 10,0841884 - 10$, $\delta = 50^0\, 31'\, 8,27''$; $\log. \sin \beta = \log. 2 + \log. \sin \delta - \log. 3 = 0,3010300 + 9,8875245 - 10 - 0,4771213 = 9,7114332 - 10$, $\beta = 30^0\, 58'\, 4,16''$; $\log. {}_{,}x = \log. \operatorname{tg.} \beta - \log. 2 = \begin{array}{r} 9,7782210 - 10 \\ - 0,3010300 \end{array} = 0,4771910 - 1$, ${}_{,}x = 0,3000482$;

Fig. 5.

$_{,}y + _{,}x = \begin{matrix} 6{,}00176 \\ + 0{,}3000482 \end{matrix} = 6{,}3018082$, $_{,}y + _{,}x + m + k = 12{,}6018082$, $_{,}y + _{,}x - m - k = 0{,}0018082$, also $\log. \sin {}_{,}\varphi = \frac{1}{2}(\log. 12{,}6018082 + \log. 0{,}0018082) - \log. ({}_{,}y + {}_{,}x) = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1{,}1004329 \\ +0{,}2572465-3 \end{pmatrix} - \log. 6{,}3018082 = \begin{matrix} 0{,}1788397-1 \\ -0{,}7994652 \end{matrix} = 8{,}3793745 - 10$ und $_{,}\varphi = 1^0\ 22'\ 21{,}3''$.

Setzt man endlich $_{,,}y = 6{,}0018$, so ist $\log. tg. \delta = \log. {}_{,,}y - \log. q = \begin{matrix} 0{,}7782815 \\ 0{,}6940902 \end{matrix} = 10{,}0841913 - 10$, also $\delta = 50^0\ 31'\ 8{,}94''$; $\log. \sin \beta = \log. 2 + \log. \sin \delta - \log. 3 = 0{,}3010300 + 9{,}8875257 - 10 - 0{,}4771213 = 9{,}7114344 - 10$, $\beta = 30^0\ 58'\ 4{,}5''$; $\log. {}_{,,}x = \log. tg. \beta - \log. 2 = \begin{matrix} 9{,}7782227-10 \\ 0{,}3010300 \end{matrix} = 0{,}4771927 - 1$ und $_{,,}x = 0{,}3000493$.

Daher ist $_{,,}y + {}_{,,}x = \begin{matrix} 6{,}0018 \\ +0{,}3000493 \end{matrix} = 6{,}3018493$, $_{,,}y + {}_{,,}x + m + k = 12{,}6018493$, $_{,,}x + {}_{,,}y - m - k = 0{,}0018493$, folglich $\log. \sin {}_{,,}\varphi = \frac{1}{2}(\log. 12{,}6018493 + \log. 0{,}0018493) - \log. ({}_{,,}y + {}_{,,}x) = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1{,}1004343 \\ +0{,}2670074-3 \end{pmatrix} - \log. 6{,}3018493 = \begin{matrix} 0{,}1837208-1 \\ -0{,}7994680 \end{matrix} = 8{,}3842528 - 10$ und $_{,,}\varphi = 1^0\ 23'\ 17{,}12''$.

Aus den für φ, $_{,}\varphi$, $_{,,}\varphi$ gefundenen Werthen folgt nun weiter $_{,}\varphi - \varphi = 36{,}7''$, $_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi = 55{,}82''$, $_{,,}\varphi - \varphi = 1'\ 32{,}52''$, und da $y = 6{,}001734$, $_{,}y = 6{,}00176$, $_{,,}y = 6{,}0018$ ist, so haben wir

$\log. \sin ({}_{,}\varphi - \varphi) = 6{,}2502409 - 10$;	$\log. \sin ({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = 6{,}4323647 - 10$
$\log. {}_{,}y = 0{,}7782786$	$\log. {}_{,,}y = 0{,}7782815$
$\log. y = 0{,}7782768$	$\log. {}_{,}y = 0{,}7782786$

$\log. y. {}_{,}y. \sin ({}_{,}\varphi - \varphi) = 0{,}8067963 - 3$; $\log. {}_{,}y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = 0{,}9889248 - 3$ mithin $y. {}_{,}y. \sin ({}_{,}\varphi - \varphi) = 0{,}00640909$; $_{,}y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = 0{,}009748209$; und $y. {}_{,}y. \sin ({}_{,}\varphi - \varphi) + {}_{,}y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = 0{,}016157299$.

Aus den Werthen von $_{,,}\varphi - \varphi$, y und $_{,,}y$ ergiebt sich aber $\log. \sin ({}_{,,}\varphi - \varphi) = 6{,}6518105 - 10$

$\log. {}_{,,}y = 0{,}7782815$

$\log. y = 0{,}7782768$

also $\log. y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - \varphi) = 0{,}2083688 - 2$

und $y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - \varphi) = 0{,}0161573$.

Da nun das letzte Resultat sehr wenig von 0,016157299 abweicht, so könnte man wohl die Gleichheit von $y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - \varphi)$ und der Summe $y. {}_{,}y. \sin ({}_{,}\varphi - \varphi) + {}_{,}y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi)$ behaupten. Berechnet man aber aus $_{,}y = 6{,}00174$ den Winkel $_{,}\varphi = 1^0\ 21'\ 53{,}2''$, so hat man $_{,}\varphi - \varphi = 8{,}6''$, $_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi = 1'\ 23{,}92''$, und daraus $y. {}_{,}y. \sin ({}_{,}\varphi - \varphi) = 0{,}001501852$, $_{,}y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = 0{,}014655443$, also $y. {}_{,}y. \sin ({}_{,}\varphi - \varphi) + {}_{,}y. {}_{,,}y. \sin ({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = 0{,}016157295$, welcher Werth von 0,016153 schon etwas mehr übertroffen wird. Und berechnet man endlich aus $y = 6{,}001734$, $_{,}y = 6{,}00174$, $_{,,}y = 6{,}00176$ und aus $\varphi = 1^0\ 21'\ 44{,}6''$ $_{,}\varphi = 1^0\ 21'\ 53{,}2''$, $_{,,}\varphi = 1^0\ 22'\ 21{,}3''$ die Werthe von $y. {}_{,}y. \sin ({}_{,}\varphi - \varphi)$ und $_{,}y. {}_{,,}y.$

$\sin({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi)$, so erhält man $y \cdot {}_{,}y \cdot \sin({}_{,}\varphi - \varphi) + {}_{,}y \cdot {}_{,,}y \cdot \sin({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi) = \begin{array}{r} 0{,}001501852 \\ +0{,}004907236 \end{array}$ $= 0{,}006409088$, also wieder etwas kleiner als $y \cdot {}_{,,}y \cdot \sin({}_{,,}\varphi - \varphi)$, dessen Werth oben $= 0{,}00640909$ gefunden ist.

Auch die zuletzt gewonnenen Resultate lassen immer noch einigen Zweifel, ob nicht allgemein $y \cdot {}_{,}y \cdot \sin(\varphi - \varphi) + {}_{,}y \cdot {}_{,,}y \cdot \sin({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi)$ gleich $y \cdot {}_{,,}y \cdot \sin({}_{,,}\varphi - \varphi)$ zu setzen, und dem gemäß auch die Einfallspuncte R, R′, R″, R‴ .... in gerader Linie anzunehmen seien. Dieser Zweifel schwindet jedoch, wenn man die Winkel Q R R′, Q R R″, Q R R‴. welche durch die von R nach R′, R″, R‴ gezogenen geraden Linien entstehen, aus den Dreiecken Q R R′, Q R R″, Q R R‴ berechnet.

Behalten wir für Q R, Q R′, Q R″, Q R‴ die oben angenommenen Werthe bei, so ist W. R Q R′ $= 8{,}6''$, W. R Q R″ $= 36{,}7''$, W. R Q R‴ $= 1'\ 32{,}52''$ und daher $(6{,}00174 + 6{,}001734) : (6{,}00174 - 6{,}001734) = \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(180^\circ - 8{,}6'') : \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR' - QR'R)$ oder $12{,}003474 : 0{,}000006 = \text{tg.}\ 89^\circ\ 59'\ 55{,}3'' : \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR' - QR'R)$ aus dem Δ Q R R′,
$(6{,}00176 + 6{,}001734) : (6{,}00176 - 6{,}001734) = \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(180^\circ - 36{,}7'') : \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR'' - QR''R)$ oder $12{,}003494 : 0{,}000026 = \text{tg.}\ 89^\circ\ 59'\ 41{,}65'' : \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR'' - QR''R)$ aus dem Δ Q R R″,
$(6{,}0018 + 6{,}001734) : (6{,}0018 - 6{,}001734) = \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(180^\circ - 1'\ 32{,}52'') : \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR''' - QR'''R)$ oder $12{,}003534 : 0{,}000066 = \text{tg.}\ 89^\circ\ 59'\ 13{,}74'' : \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR''' - QR'''R)$ aus dem Δ Q R R‴.
Hieraus folgt aber $\log.\ \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR' - QR'R) = \log.\ 0{,}000006 + \log.\ \text{tg.}\ 89^\circ\ 59'\ 55{,}3'' - \log.\ 12{,}003474 = \begin{array}{r} 0{,}7781513 - 6 \\ +14{,}6809567 - 10 \end{array} - 1{,}0793069 = \begin{array}{r} 9{,}4591080 - 10 \\ -1{,}0793069 \end{array} = 8{,}3798011 - 10$, also $\tfrac{1}{2}(QRR' - QR'R) = 1^\circ\ 22'\ 24{,}7''$, welche Größe zu $89^\circ\ 59'\ 55{,}7''$, dem Werthe von $\tfrac{1}{2}(QRR' + QR'R)$ addirt den W. $QRR' = 91^\circ\ 22'\ 20{,}4''$ giebt.

Ferner ist $\log.\ \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR'' - QR''R) = \log.\ 0{,}000026 + \log.\ \text{tg.}\ 89^\circ\ 59'\ 41{,}65'' - \log.\ 12{,}003494 = \begin{array}{r} 0{,}4149733 - 5 \\ +14{,}0507890 - 10 \end{array} - 1{,}0793077 = \begin{array}{r} 9{,}4657623 - 10 \\ 1{,}0793077 \end{array} = 8{,}3864546 - 10$, also $\tfrac{1}{2}(QRR'' - QR''R) = 1^\circ\ 23'\ 41''$, und $QRR'' = 91^\circ\ 23'\ 22{,}65''$.

Endlich ist $\log.\ \text{tg.}\ \tfrac{1}{2}(QRR''' - QR'''R) = \log.\ 0{,}000066 + \log.\ \text{tg.}\ 89^\circ\ 59'\ 13{,}74'' - \log.\ 12{,}003534 = \begin{array}{r} 0{,}8195439 - 5 \\ +13{,}6492195 - 10 \end{array} - 1{,}0793091 = \begin{array}{r} 9{,}4687634 - 10 \\ -1{,}0793091 \end{array} = 8{,}3894543 - 10$, also $\tfrac{1}{2}(QRR''' - QR'''R) = 1^\circ\ 24'\ 15{,}8''$, und $QRR''' = 91^\circ\ 23'\ 29{,}54''$.

Da nun von den Winkeln Q R R′, Q R R″ Q R R‴ jeder folgende größer als der vorhergehende ist, so folgt hieraus eben so wie aus der Ungleichheit von $y \cdot {}_{,}y \cdot \sin(\varphi - \varphi) + {}_{,}y \cdot {}_{,,}y \cdot \sin({}_{,,}\varphi - {}_{,}\varphi)$ und $y \cdot {}_{,,}y \cdot \sin({}_{,,}\varphi - \varphi)$, daß die Einfallspuncte R, R′, R″ .... nicht in einer geraden Linie liegen, und da die dem M benachbarten Einfallspuncte sich in einer krummen Linie befinden, so darf wohl mit Grund geschlossen werden, daß sämmtliche Einfallspuncte einer solchen angehören; auch würde eine möglichst genaue Bestimmung ihrer Abstände von Q, so wie aller Winkel φ, ${}_{,}\varphi$, ${}_{,,}\varphi$, ${}_{,,,}\varphi$ .... gewiß zeigen, daß auch nicht drei unmittelbar auf einander folgende Einfallspuncte in gerader Linie liegen. *)

---

*) Einen völlig erschöpfenden Elementarbeweis für den im Anfange des §. 2. aufgestellten Satz habe ich bis jetzt nicht auffinden können.

§. 3.

Fig. 3. und 6. Die Krümmung der Linie, in welcher die Einfallspuncte M, R, R′, R″ . . . . liegen, ist nur gering, sie wächst aber mit der Zunahme des Einfallswinkels α und mit der Verkleinerung der Linien MO und MQ.

Hat für den von dem rechten Endpunkte der Linie ST ausgehenden Strahl TR″ der Abstand des Einfallspunktes R″ von Q eine Länge von 6,66162 Zoll, so ist unter der Voraussetzung, daß die Linien NK, QM und MK die in §. 2. angenommene Größe haben, tg. QOR″ oder tg. $\delta = \frac{{}_{''}y}{q} = \frac{6,66162}{4,944134}$ und log. tg. δ = log. 6,66162 − log. 4,944134 $= \begin{array}{r} 0,8235799 \\ -\ 0,6940902 \end{array} = 10,1294897 - 10$, also $\delta = 53^{\circ}\ 25'\ 4,3''$, log. sin β = log. 2. + log. sin δ − log. 3 $= \begin{array}{l} 0,3010300 \\ +9,9047173 - 10 \end{array} - \text{log.}\,3 = \begin{array}{r} 10,2057473 - 10 \\ -\ 0,4771213 \end{array} = 9,7286260 - 10$ und $\beta = 32^{\circ}\ 22'$. Nun ist ${}_{''}x = \frac{\text{tg.}\ 32^{\circ}\ 22'}{2}$, folglich log. ${}_{''}x$ = log. tg. $32^{\circ}\ 22'$ − log. 2 $= \begin{array}{r} 9,8019546 - 10 \\ -0,3010300 \end{array} = 0,5009246 - 1$ und ${}_{''}x = 0,3169017$, welcher Werth zu dem von ${}_{''}y$ addirt die Summe ${}_{''}x + {}_{''}y = 6,9785217$ giebt.

Fig. 6. Zieht man jetzt in der Fläche AD die Linien MX und ZR″ parallel der Kante AB, so bestimmt MZ den Abstand der Parallelen MX, ZR″, und ist zugleich ein Maaß für die Senkung des äußersten Einfallspunktes R″. Um aber die Größe von MZ zu berechnen, sei MZ = z Zoll. Dann ist nämlich, weil ZR″ ‖ KL″, $(m + z) : (m + k) = {}_{''}y : ({}_{''}x + {}_{''}y)$, also $(m + z) = \frac{(m + k)\ {}_{''}y}{{}_{''}x + {}_{''}y}$, und log. (m + z) = log. (m + k) + log. ${}_{''}y$ − log. $({}_{''}x + {}_{''}y)$ = log. 6,3 + log. 6,66162 − log. 6,9785217 $= \begin{array}{r} 0,7993405 \\ +0,8235799 \end{array} - 0,8437634 = \begin{array}{r} 1,6229204 \\ -0,8437634 \end{array} = 0,7791570$, folglich m + z = 6,01391, aber m = 6, mithin z = 0,01391.

Nehmen wir nun an, daß der Punct N in der Mitte der Linie ST liegt, so müssen sämmtliche Einfallspuncte der von ST ausgehenden und nach der Brechung in O zusammentreffenden Strahlen in einer zwischen zwei nur 0,01391 Zoll von einander abstehenden Parallellinien gelegenen krummen Linie sich befinden, vorausgesetzt, daß NK = $\frac{1}{2}$ Zoll, QM = 6″ und MK = 0,3″ ist. Hier fragt sich aber, welche Länge das Prisma oder die Linie ST in diesem Falle haben müsse. Diese Länge läßt sich finden, indem man KL″, die Hälfte von ST berechnet.

Setzt man KL″ = u Zoll, so ist wegen des rechtwinkligen Dreiecks KL″Q $u^2 = ({}_{''}x + {}_{''}y)^2 - (m + k)^2 = ({}_{''}x + {}_{''}y + m + k) \cdot ({}_{''}x + {}_{''}y - m - k) = 13,2785217 \times 0,6785217$ also log. u = $\frac{1}{2}$ (log. 13,2785217 + log. 0,6785217) $= \frac{1}{2}\left(\begin{array}{l} 1,1231498 \\ +0,8315637 - 1 \end{array}\right) = \frac{1}{2} \cdot 0,9547135 = 0,4773568$ und u = 3,001627.

Aus den für z und u erhaltenen Werthen folgt nun, daß bei einem sechs Zoll langen Prisma für p = $\frac{1}{2}$, m = 6 und k = 0,3 der Abstand der äußersten Einfallspuncte, welche durch die von S und T ausgehenden und nach ihrer Brechung in O zusammenkommenden Strahlen entstehen, von der durch M der AB parallel gezogenen Linie noch nicht 0,01391 Zoll beträgt, und daß also die Krümmung der Curve, in welcher die Einfallspunkte M, R, R′, R″, ... liegen, sehr gering ist.

Die Krümmung wächst aber mit der Vergrößerung des Winkels α. Denn setzt man $\alpha = 40^0$, während p, wie vorher $= \frac{1}{2}$ und $m = 6$ ist, so wird $k = \frac{1}{2}$ tg. $40^0 = 0{,}4195498$; sin. $\gamma = \frac{3}{2}$. sin. 40^0, log. sin. $\gamma = $ log. $1{,}5 +$ log. sin $40^0 = \begin{matrix} 0{,}1760913 \\ + 9{,}8080675 - 10 \end{matrix} = 9{,}9841588 - 10$, $\gamma = 74^0\ 37'\ 6{,}9''$; $q = \frac{6}{\text{tg. } \gamma}$, log. q = log. 6 — log. tg. $\gamma = \begin{matrix} 0{,}7781513 \\ -0{,}5605142 \end{matrix} = 0{,}2176371$. Und nimmt man $_{,,}y = 6{,}648$ an, so ist tg. $\delta = \frac{_{,,}y}{q} = \frac{6{,}648}{q}$ und log. tg. δ = log. 6,648 — log. q $= \begin{matrix} 0{,}8226910 \\ - 0{,}2176371 \end{matrix} = 10{,}6050539 - 10$, also $\delta = 76^0\ 3'\ 23''$; log. sin β = log. 2 + log. sin δ — log. 3 $= \begin{matrix} 0{,}3010300 \\ + 9{,}9870104 - 10 \end{matrix}$ — log. 3 $= \begin{matrix} 10{,}2880404 - 10 \\ - 0{,}4771213 \end{matrix} = 9{,}8109191 - 10$, $\beta = 40^0\ 19'\ 2{,}82''$; log. $_{,,}x$ = log. tg. β — log. 2 $= \begin{matrix} 9{,}9286955 - 10 \\ - 0{,}3010300 \end{matrix} = 0{,}6276655 - 1$, $_{,,}x = 0{,}4242927$. Ferner ist nun $_{,,}x + _{,,}y = 7{,}0722927$, $m + k = 6{,}4195498$, $_{,,}x + _{,,}y + m + k = 13{,}4918425$, $_{,,}x + _{,,}y - m - k = 0{,}6527429$, folglich, da $m + z = \frac{(m + k)\ _{,,}y}{_{,,}x + _{,,}y}$ und $u = \sqrt{(_{,,}x + _{,,}y)^2 - (m + k)^2} = \sqrt{(_{,,}x + _{,,}y + m + k).\ (_{,,}x + _{,,}y - m - k)}$ ist, log. $(m + z)$ = log. $(m + k)$ + log. $_{,,}y$ — log. $(_{,,}x + _{,,}y) = \begin{matrix} 0{,}8075045 \\ + 0{,}8226910 \end{matrix}$ — log. $(_{,,}x + _{,,}y)$ $= \begin{matrix} 1{,}6301955 \\ - 0{,}8495602 \end{matrix} = 0{,}7806353$, $m + z = 6{,}034417$, also $z = 0{,}034417$, und log. $u = \frac{1}{2}$. (log. 13,4918425 + log. 0,6527429) $= \frac{1}{2} \left(\begin{matrix} 1{,}1300712 \\ + 0{,}8147421 - 1 \end{matrix} \right) = \frac{1}{2}.\ 0{,}9448133 = 0{,}4724066$, also $u = 2{,}96761$.

Vergleicht man nun die für $p = \frac{1}{2}$, $m = 6$ und $\alpha = 40^0$ gefundenen Werthe von z und u mit den aus $p = \frac{1}{2}$, $m = 6$ und $\alpha = 30^0\ 57'\ 49{,}52''$ berechneten Werthen von z und u, so ist ersichtlich, daß die Krümmung der Curve, in welcher die Einfallspuncte liegen, zugleich mit dem Winkel α zunimmt, indem ja $0{,}034417 > 0{,}01391$, aber $2{,}96761 < 3{,}001627$ ist.

Bei den bisherigen Berechnungen ist auf die Länge der O M, d. i. die Entfernung des Auges von dem Einfallspuncte M keine Rücksicht genommen. Diese ist jedoch leicht zu bestimmen, denn sie ist für $m = 6$ nach §. 2. $= \frac{4}{\sin \alpha}$ Zoll, also $= 7{,}7746$ Zoll für $\alpha = 30^0\ 57'\ 49{,}52''$ und $= 6{,}222896$ Zoll für $\alpha = 40^0$. Hier ist nun $6{,}222896 < 7{,}7746$, und vorhin wurde z für $\alpha = 40^0$ größer gefunden als für $\alpha = 30^0\ 57'\ 49{,}52''$, mithin erhellt die Richtigkeit der im Anfange des Paragraphen aufgestellten Behauptung, daß die Krümmung der Curve der Einfallspuncte mit der Zunahme des Winkels α und der Verkleinerung der Linie M O wachse, doch darf hiebei nicht übersehen werden, daß M Q unverändert geblieben ist. Es wächst indeß die Krümmung auch, wenn der Winkel α seinen Werth behält, und beide Linien M O und M Q abnehmen. Um dies zu beweisen, sei M Q = 1 Zoll, oder $m = 1$, während dem p, k und α die in §. 2. bestimmten Werthe bleiben mögen. Dann ist $MO = \frac{1''}{\sin \gamma} = \frac{1''}{\frac{3}{2} \sin \alpha} = \frac{2''}{3.\ \sin \alpha} = 1{,}295767$ Zoll, weil log. $\frac{2}{3 \sin \alpha}$ = log. 2. — (log. 3 + sin α) = log. 2. — $\left(\begin{matrix} 0{,}4771213 \\ + 9{,}7113818 - 10 \end{matrix} \right) = \begin{matrix} 0{,}3010300 \\ - 0{,}1885031 \end{matrix}$

$= 0{,}1125269$, und $q = 0{,}824022$, weil $q = \sqrt{\left(\left(\frac{2}{3\sin\alpha}\right)^2 - 1^2\right)} = \sqrt{\left(\frac{2}{3\sin\alpha} + 1\right) \cdot \left(\frac{2}{3\sin\alpha} - 1\right)}$ und $\log. q = \frac{1}{2}\left(\log.\left(\frac{2}{3\sin\alpha} + 1\right) + \log.\left(\frac{2}{3\sin\alpha} - 1\right)\right) = \frac{1}{2}(\log. 2{,}295767 + \log. 0{,}295767) = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 0{,}3609278 \\ + 0{,}4709497 - 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{2}(0{,}8318775 - 1) = 0{,}9159388 - 1$ ist.

Hieraus folgt nun, wenn man $,y = 2{,}6$ annimmt, $\log. tg. \delta = \log. ,y - \log. q = \begin{matrix} 0{,}4149733 \\ - 0{,}9159388 + 1 \end{matrix} = 10{,}4990345 - 10$, $\delta = 72^\circ\, 24'\, 53{,}8''$; $\log. \sin \beta = \log. 2 + \log. \sin \delta - \log. 3 = \begin{pmatrix} 0{,}3010300 \\ + 9{,}9792157 - 10 \end{pmatrix} - \log. 3 = \begin{matrix} 10{,}2802457 - 10 \\ - 0{,}4771213 \end{matrix} = 9{,}8031244 - 10$, $\beta = 39^\circ\, 27'\, 28{,}9''$; $\log. ,x = \log. tg. \beta - \log. 2 = \begin{matrix} 9{,}9154562 - 10 \\ - 0{,}3010300 \end{matrix} = 0{,}6144262 - 1$, $,x = 0{,}411553$. Daher ist denn weiter $,x + ,y = 3{,}011553$, $m + k = 1{,}3$, $,x + ,y + m + k = 4{,}311553$, $,x + ,y - m - k = 1{,}711553$, also, da allgemein $m + z = \frac{(m + k) . ,y}{,x + ,y}$ und $u = \sqrt{(,x + ,y + m + k) . (,x + ,y - m - k)}$ ist, $\log. (m + z) = \log. 1{,}3 + \log. 2{,}6 - \log. 3{,}011553 = \begin{matrix} 0{,}1139434 \\ + 0{,}4149733 \end{matrix} - 0{,}4787905 = \begin{matrix} 0{,}5289167 \\ - 0{,}4787905 \end{matrix} = 0{,}0501262$, $m + z = 1{,}122344$ und $z = 0{,}122344$; $\log. u$ aber $= \frac{1}{2}\begin{pmatrix} \log. 4{,}311553 \\ + \log. 1{,}711553 \end{pmatrix} = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 0{,}6346338 \\ + 0{,}2333904 \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \cdot 0{,}8680242 = 0{,}4340121$, und u selbst $= 2{,}716515$.

Eine Vergleichung der so eben gefundenen Werthe von z und u mit den zuerst für $m = 6$ berechneten zeigt nun, daß der Einfallspunct R′ für $m = 1$, auch wenn N P′ erst $= 2{,}716515$ Zoll, also noch < 3 Zoll ist, einen weit bedeutenderen Abstand von der Linie M X hat, als der Einfallspunct R″ für $m = 6$, und somit ist erwiesen, daß die Krümmung der Curve der Einfallspuncte auch wächst, wenn bei unverändertem Winkel α die Linien O M und Q M abnehmen.

§. 4.

Fig. 3. Die in §. 2. und 3. aufgestellten Sätze werden auch durch Experimente bestätigt. Denn zieht man auf der einen Seitenfläche A F eines etwa sechs Zoll langen Glasprisma's eine farbige gerade Linie S T parallel der Kante A B, und betrachtet dieselbe durch die Fläche A D, während der brechende Winkel H G I nach unten gerichtet ist, so sieht man sie als eine convexe Linie, und dreht man das Prisma während der Betrachtung um seine Achse, so daß der Einfallswinkel α wächst, so wird die Krümmung immer deutlicher. Nähert man aber zugleich das Prisma dem Auge, so zeigt sich die Linie immer mehr gekrümmt. Bei den hier beschriebenen Experimenten ist es jedoch angemessen, die hintere Fläche des Prisma's mit einem undurchsichtigen Körper zu bedecken, damit man nicht durch die gleichzeitige Betrachtung entfernter Linien, welche zufällig hinter dem Prisma liegen, irregeleitet werde.

§. 5.

Fig. 7. Da die von der geraden Linie S T ausgehenden Strahlen N M, P R, P′ R′ . . . die Fläche A D auch so treffen können, daß die Perpendikel N K, P L, P′ L′ . . . . über ihnen liegen, so scheint es nicht überflüssig, auch Einiges über die Lage der Einfallspuncte M, R, R′ . . . zu sagen, wenn sie sich auf der untern Seite jener Perpendikel befinden.

Wird die siebente Figur ähnlich der dritten beschrieben und mit ihr eine ähnliche Berechnung wie in §. 2. und 3. verbunden, so ergiebt sich, daß die Einfallspuncte M, R, R′, R″ . . . ebenfalls in einer krummen Linie liegen, welche jedoch in diesem Falle concav ist. Da die Krümmung der Curve auch hier von dem Winkel α abhängig ist, so kann sie bei einem gleichseitigen Prisma, wo der brechende Winkel HGI $= 60^0$, also $\alpha < 30^0$ ist, nur sehr unbedeutend sein, und nicht so deutlich wahrgenommen werden, wie im ersten Falle.

§. 6.

Liegen die Einfallspuncte M, R, R′, R″ . . . in einer geraden Linie YX, welche $\parallel$ AB ist, so befinden sich die leuchtenden Puncte N, P, P′, P″ . . ., von welchen die durch Brechung nach O gelangenden Strahlen NM, PR, P′R′, P″ R″ ausgehen, in einer concaven Linie. Fig. 8.

Ist die achte Figur analog der dritten gebildet, und werden dieselben Bezeichnungen, welche in §. 1. eingeführt sind, beibehalten, so hat man, weil W. QMR $= 90^0$ ist, $y > m$, also auch $\frac{y}{q}$ oder tg. $\delta > \frac{m}{q}$ oder tg. γ, und daher $\delta > \gamma$; aber $\sin\delta : \sin\beta$ ist $= \sin\gamma : \sin\alpha$, folglich auch $\beta > \alpha$ und $\sin\alpha^2 < \sin\beta^2$, weshalb $(n^2 - 1)\sin\alpha^2 < (n^2 - 1)\sin\beta^2$ oder $n^2\sin\alpha^2 - \sin\alpha^2 < n^2\sin\beta^2 - \sin\beta^2$ ist. Nach §. 1. kann man aber für $n^2\sin\alpha^2$ und $n^2\sin\beta^2$ beziehlich $\sin\gamma^2$ und $\sin\delta^2$ einsetzen, mithin wird auch $\sin\gamma^2 - \sin\alpha^2 < \sin\delta^2 - \sin\beta^2$ sein, woraus wieder $\sin\gamma^2 + \sin\beta^2 < \sin\delta^2 + \sin\alpha^2$ folgt. Werden nun diese Summen von $1 + \sin\beta^2 \sin\gamma^2$ und $1 + \sin\delta^2 . \sin\alpha^2$, welche beiden Ausdrücke wegen der Proportion $\sin\delta : \sin\beta = \sin\gamma : \sin\alpha$ gleich sind, subtrahirt, so muß $1 + \sin\beta^2 . \sin\gamma^2 - \sin\gamma^2 - \sin\beta^2 > 1 + \sin\delta^2 . \sin\alpha^2 - \sin\delta^2 - \sin\alpha^2$, oder $(1 - \sin\beta^2) . (1 - \sin\gamma^2) > (1 - \sin\alpha^2) . (1 - \sin\delta^2)$, d. i. $\cos.\beta^2 . \cos\gamma^2 > \cos.\alpha^2 . \cos.\delta^2$, also auch $\cos.\beta . \cos.\gamma > \cos.\alpha . \cos.\delta$ sein. Es ist aber $\sin\beta \sin\gamma = \sin\alpha . \sin\delta$, folglich erhält man durch Division $\frac{\sin\beta \sin\gamma}{\cos.\beta \cos.\gamma} < \frac{\sin\alpha \sin\delta}{\cos.\alpha \cos.\delta}$ oder tg. β tg. $\gamma <$ tg. α tg. δ und hieraus endlich $\frac{\text{tg.}\,\gamma}{\text{tg.}\,\alpha} < \frac{\text{tg.}\,\delta}{\text{tg.}\,\beta}$. Betrachten wir nun die Figur, so ist tg. $\gamma = \frac{m}{q}$, tg. $\alpha = \frac{k}{p}$, tg. $\delta = \frac{y}{q}$, und setzen wir PL, den Abstand des Punctes P von der Fläche AD $= 1$ Zoll, so wird tg. $\beta = \frac{x}{1}$. Hieraus folgt $\frac{\text{tg.}\,\gamma}{\text{tg.}\,\alpha} = \frac{m}{k}\frac{p}{q}$ und $\frac{\text{tg.}\,\delta}{\text{tg.}\,\beta} = \frac{y}{q\,\frac{x}{1}}$, es war aber $\frac{\text{tg.}\,\gamma}{\text{tg.}\,\alpha} < \frac{\text{tg.}\,\delta}{\text{tg.}\,\beta}$, mithin ist auch $\frac{m}{k}\frac{p}{q} < \frac{y}{q\,\frac{x}{1}}$ und $m : k < y : x\,\frac{p}{1}$. Soll aber $m : k < y : x\,\frac{p}{1}$ sein, so kann die Verbindunglinie der Puncte K, L weder mit der MR parallel laufen, weil sonst NK $=$ PL oder $p = 1$ und $m : k = y : x = y : x\,\frac{p}{1}$ sein würde, noch von der MR divergiren, indem dann $m : k > y : x$, $p > 1$, mithin $\frac{p}{1} > 1$, $x\,\frac{p}{1} > x$, also $y : x > y : x\,\frac{p}{1}$ und daher um so mehr $m : k > y : x\,\frac{p}{1}$

sein müßte. Es liegt also jene Verbindungslinie oberhalb der durch K zur M R gezogenen Parallele K V, und P L ist $>$ N K oder $l > p$.

Setzt man nun für einen andern Einfallspunct R′ die $Q R' = {,y}$, $R' L' = {,x}$, $P' L' = {,l}$, W. $R' Q Q = {,\delta}$ und W. $R' P' L' = \beta$, so ist, weil ${,y} > y$, ${,\delta} > \delta$, also auch wegen der Propoportion $\sin {,\delta} : \sin {,\beta} = \sin \delta : \sin \beta$ W. ${,\beta} > \beta$, und dann läßt sich, indem man nämlich $\delta, {,\delta}, \beta, {,\beta}, y, {,y}, x, {,x}, l, {,l}$ beziehlich für $\gamma, \delta, \alpha, \beta, m, y, k, x, p, l$ substituirt, auf dieselbe Weise, wie so eben $\frac{tg.\ \gamma}{tg.\ \alpha} < \frac{tg.\ \delta}{tg.\ \beta}$ und $m : k < y : x \cdot \frac{p}{l}$ gefunden ist, nachweisen, daß $\frac{tg.\ \delta}{tg.\ \beta} < \frac{tg.\ {,\delta}}{tg.\ {,\beta}}$ und $y : x < {,y} : {,x} \frac{l}{{,l}}$ ist, und hieraus wieder folgern, daß die Verbindungslinie der Puncte L und L′ oberhalb derjenigen Linie liegt, welche durch L parallel der M R gezogen werden kann, und daß $P' L' > P L$ oder ${,l} > l$ ist.

Ist aber ${,l} > l$, so wie $l > p$, so muß, da $tg.\ \beta > tg.\ \alpha$ und $tg.\ {,\beta} > tg.\ \beta$, oder $\frac{x}{l} > \frac{k}{p}$ und $\frac{{,x}}{{,l}} > \frac{x}{l}$ ist, auch $x > k$ und ${,x} > x$ sein, also ist in der Figur stets $R' L' > R L$ und $R L > M K$. Hiernach kann nun die Lage der Puncte L, L′, L″ . . . , von welchen wir aus dem Voraufgehenden wissen, daß sie zwischen den Parallelen M R und K V sich befinden, noch genauer bestimmt werden.

Fig. 9. Beschreibt man nämlich mit Q K einen Kreisbogen K T, so kann dieser, da Q R″, Q R′, $Q R > M Q$ und R″ L″, R′ L′, $R L > K M$ sind, die Linien Q V″, Q V′, Q V nur zwischen den Puncten R″, R′, R und L″, L′, L in Z″, Z′, Z schneiden; es liegen also die Puncte L, L′, L″ zwischen dem Bogen K T und der denselben in K berührenden Linie K V″ und daher mit K in einer krummen Linie.

Fig. 10. Es läßt sich aber auch unabhängig von K beweisen, daß die Puncte L, L′, L″ einer krummen Linie angehören. Denn wird durch L die D E und durch Q die Q Q′ parallel der M T gezogen, auf D E das die M T in M′ schneidende Perpendikel L Q′ errichtet und mit L Q′ der Kreisbogen L F beschrieben, sodann $M' R' = M' R$ gemacht, von Q durch R′ die Q S gezogen und S mit Q′ und L verbunden, so ist $\triangle\, L M' R \cong \triangle\, L M' R'$, also $L R = L R'$ und W. $R L M' = R' L M'$, ferner $Q Q' : L Q' = \sin Q L Q' : \sin L Q Q'$ und $Q Q' : Q' S = \sin Q S Q' : \sin S Q Q'$. Es ist aber, da $L Q' = Q' S$, das Verhältniß $Q Q' : L Q' = Q Q' : Q' S$, folglich auch $\sin Q L Q' : \sin L Q Q' = \sin Q S Q' : \sin S Q Q'$. In dieser Proportion ist nun $\sin L Q Q' > \sin S Q Q'$, weil W. $L Q Q' >$ W. $S Q Q'$, mithin auch $\sin Q L Q' > \sin Q S Q'$, und hieraus folgt W. $Q L Q' >$ W. $Q S Q'$, also ist wegen der vorhin gefundenen Gleichheit der Winkel $Q L Q'$ und $M' L R'$ auch $M' L R' > Q S Q'$. Zieht man jetzt von den gleichen Winkeln $Q' L S$ und $Q' S L$ beziehlich die ungleichen Winkel $M' L R'$ und $Q S Q'$ ab, so bleibt W. $R' L S <$ W. $R' S L$, folglich ist $R' S < R' L$ oder $R' S < R L$, da $R' L = R L$ ist. Nun können aber die beiden Winkel $M' L R'$ und $Q S Q'$, da bei fortschreitender Annäherung des Punctes R′ an M′ der erste ab, der zweite hingegen zunimmt, bei einer gewissen Lage von R′ auch einander gleich werden, und ist $M' L R' = Q S Q'$ geworden, so ist auch W. $R' L S =$ W. $R' S L$ und damit zugleich $R' S = R' L$. Bevor aber dieser Fall eintritt, ist immer $R' S < R' L$,

wogegen bei noch größerer Annäherung des Punctes R′ an M′ die R′ S > R′ L wird. Rückt endlich R′ zwischen M′ und R, so ist, weil dann W. R′ L S = R′ L M + Q′ L S, W. R′ S L aber wie vorhin = Q′ S L — Q S Q′ wird, W. R′ L S jedesmal > W. R′ S L, folglich auch R′ S stets > R′ L. Da nun aber auf beiden Seiten von L M′ immer zwei gleiche, durch R′ L ausgedrückte Linien liegen, und da R′ S, so lange noch R′ auf der rechten Seite von M′ sich befindet, in mehreren Fällen < R′ L, jedoch so bald als R′ zwischen M′ und R gerückt ist, stets > R′ L ist, so folgt, daß die R′ S mit der Annäherung an die R L wächst. Dieses Wachsen lehrt auch schon der Augenschein, indem man leicht übersieht, daß die R′ S bei größerer Entfernung des Punctes S von L immer kleiner wird, und zuletzt ganz verschwindet, wenn S mit F zusammenfällt. Findet aber ein solches Wachsen der R′ S statt, so muß diese Linie, welche zuletzt in R L übergeht, nicht nur in den Fällen, für welche es vorhin nachgewiesen ist, sondern stets < R L sein, und hieraus geht denn auch mit Nothwendigkeit hervor, daß die Puncte L′, L″, deren Abstände von R′ und R″ größer als R L sind, zwischen dem Bogen L F und dessen Tangente L E, also mit L in einer krummen Linie liegen müssen.

Nachdem nun vollständig erwiesen ist, daß die Punkte K, L, L′, L″ . . . ., in welchen die aus N, P, P′, P″ . . . . auf A B C D gefällten Perpendikel diese Ebene treffen, sich zwischen den Parallelen Y X und V″ V″ in einer concaven Linie befinden, so ist auch einleuchtend, daß die leuchtenden Puncte N, P, P′, P″ . . . in einer concaven Linie liegen.

§. 7.

Aus §. 6. ergiebt sich als leichte Folgerung nachstehender Satz: Fig. 8.

Gehen von einem Puncte O Lichtstrahleu aus, so daß sie die ihm zugekehrte Fläche A D des Prisma's A C E B D F in einer geraden, der Kante A B parallelen Linie Y X treffen, so werden sie durch das Prisma so gebrochen, daß die Einfallspuncte auf der abgekehrten Fläche A F in einer concaven Linie E N F liegen.

§. 8.

Geht von einem in der Fläche A F zwischen der Kante A B und der geraden Linie S T befindlichen Puncte ein Lichtstrahl aus, so daß er durch die Brechung nach O gelangt, so liegt der Einfallspunct in der Fläche A D unterhalb der krummen Linie R″ M R″. Fig. 3. u. 6.

Stellt V einen solchen Punct vor, und trifft das von V auf die Ebene A D gefällte Perpendikel V W die Q U, so ist zu erweisen, daß der Einfallspunct Y zwischen R und W fällt. Man ziehe daher noch Y V und Y O, so ist Y V W gleich dem Einfallswinkel für den Strahl V Y und Q O Y gleich dem Brechungswinkel, folglich verhält sich sin Q O Y : sin Y V W = sin R O Q : sin L P R. Wollte man nun annehmen, daß Y mit R zusammenfiele, so würde W. Q O Y = W. Q O R und sin Q O Y = sin Q O R, also auch sin Y V W = sin L P R, und W. Y V W = W. L P R sein, was aber unmöglich ist, da ja V W < P L und daher der W. Y V W > W. L P R ist, sobald Y W = R W wird. Es kann also Y nicht mit R zusammenfallen, noch viel weniger aber fällt Y zwischen Q und R, weil sonst W. Q O Y < W. Q O R wäre, und dann auch W. Y V W < W. L P R sein müßte, was ebenfalls unmöglich ist, da in diesem Falle W. Y V W > W. R V W sein Fig. 11.

würde, welcher wieder $>$ W. L P R ist. Da nun der Einfallspunct Y weder in R, noch zwischen Q und R liegen kann, so muß er zwischen R und W fallen, und damit ist die oben aufgestellte Behauptung erwiesen.

§. 9.

Fig. 12. Liegt eine gerade Linie S T außerhalb des Prisma's A C E B D F parallel mit der Kante A B, so erscheint sie, aus einem in der Fläche A D gelegenen Puncte O betrachtet, als convexe Linie.

Nimmt man an, daß der Punkt O und N, die Mitte der Linie S T, in einer die Seitenflächen des Prisma's senkrecht durchschneidenden Ebene liegen, und stellt G H I den Durchschnitt des Prisma's vor, steht ferner O Q senkrecht auf der Ebene A F, so wie N K, P L, P′ L′ senkrecht auf deren Erweiterung, und sind N M, P R, P′ R′ Strahlen, welche nach ihrer Brechung in O zusammenkommen, so liegen die Puncte K, L, L′ in einer der S T oder der A B parallelen Linie, und die Perpendikel N K, P L, P′ L′ sind unter sich, die Winkel K N M, L P R, L′ P′ R′ aber den Einfallswinkeln und die Winkel M O Q, R O Q, R′ O Q den Brechungswinkeln gleich. Wird also wie in §. 1. N K $=$ p″, O Q $=$ q″, K M $=$ k″, M Q $=$ m″, L R $=$ x″, Q R $=$ y″, W. K N M $= \alpha$, W. L P R $= \beta$, W. M O Q $= \gamma$, W. R O Q $= \delta$ gesetzt, so ist auch hier wie dort $k = p \operatorname{tg.} \alpha$, $m = q \operatorname{tg.} \gamma$, $x = p \operatorname{tg.} \beta$, $y = q \operatorname{tg.} \delta$, hingegen $\sin \alpha = n \sin \gamma$ und $\sin \beta = n \sin \delta$, weil hier α und β die in der Luft, γ und δ aber die im Glase liegenden Winkel sind. Auch läßt sich jetzt wie oben darthun, daß $\beta > \alpha$, $\delta > \gamma$, L R $>$ M K, Q R $>$ Q M, ferner daß W. L′ P′ R′ $> \beta$, W. R′ O Q $> \delta$, L′ R′ $>$ L R, R′ Q $>$ R Q ist, und daß sich verhält $m : k = q \operatorname{tg.} \gamma : p \operatorname{tg.} \alpha = q \frac{\sin \gamma}{\sqrt{1 - \sin \gamma^2}} : p \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin \alpha^2}}$ $= q \frac{\sin \gamma}{\sqrt{1 - \sin \gamma^2}} : p \frac{n \sin \gamma}{\sqrt{1 - n^2 \sin \gamma^2}} = q \sqrt{1 - n^2 \sin \gamma^2} : p\, n \sqrt{1 - \sin \gamma^2}$ und $y : x = q \operatorname{tg.} \delta : p \operatorname{tg.} \beta = q \sqrt{1 - n^2 \sin \delta^2} : p\, n \sqrt{1 - \sin \delta^2}$. Denkt man sich nun die Puncte M und R durch eine gerade Linie verbunden, so entsteht die Frage, ob dieselbe der K L parallel ist, oder nicht. Wäre aber M R $\|$ K L, so müßte $m : k = y : x$, also auch $q \sqrt{1 - n^2 \sin \gamma^2} : p\, n \sqrt{1 - \sin \gamma^2} = q \sqrt{1 - n^2 \sin \delta^2} : p\, n \sqrt{1 - \sin \delta^2}$, und daher der Reihe nach $\sqrt{1 - n^2 \sin \gamma^2} \cdot \sqrt{1 - \sin \delta^2} = \sqrt{1 - \sin \gamma^2} \cdot \sqrt{1 - n^2 \sin \delta^2}$; $(1 - n^2 \sin \gamma^2) \cdot (1 - \sin \delta^2) = (1 - \sin \gamma^2) \cdot (1 - n^2 \sin \delta^2)$; $1 - \sin \delta^2 - n^2 \sin \gamma^2 + n^2 \sin \gamma^2 \sin \delta^2 = 1 - n^2 \sin \delta^2 - \sin \gamma^2 + n^2 \sin \gamma^2 \sin \delta^2$; $(n^2 - 1) \cdot \sin \delta^2 = (n^2 - 1) \cdot \sin \gamma^2$ sein, was jedoch unmöglich ist da $\sin \delta > \sin \gamma$ ist. Folglich sind die Linien M R und K L nicht parallel, noch weniger aber convergiren sie nach der rechten Seite hin, weil sonst $\frac{m}{k} < \frac{y}{x}$ u. demgemäß auch $(n^2 - 1) \sin \delta^2 < (n^2 - 1) \sin \gamma^2$ sein müßte, was aus dem vorhin angeführten Grunde ebenfalls unmög= ist. Hieraus folgt denn, daß die Einfallspuncte R, R′ . . . unterhalb der durch M der A B parallel gezogenen Linie U V liegen.

Fig. 13. Beschreibt man jetzt mit Q M den Kreisbogen M X, so müssen, da Q R, Q R′ . . . größer als Q M, der Halbmesser des Kreisbogens sind, die dem Puncte M benachbarten Einfallspuncte sich zwischen diesem Bogen und dessen Tangente M V, also in einer von M ausgehenden convexen Linie befinden.

Es liegen jedoch auch sämmtliche Einfallspuncte in einer krummen Linie, was ähnlich wie in §. 2. bewiesen werden kann. Haben aber die Einfallspuncte eine solche Lage, so muß auch die von O aus betrachtete gerade Linie S T als convexe Linie erscheinen.

§. 10.

Liegt die gerade Linie F G hinter dem Prisma A B C D E parallel mit der Kante A B, und befindet sich der von H, der Mitte der F G, ausgehende Lichtstrahl H K in einer die Seitenflächen des Prisma's senkrecht durchschneidenden Ebene, so können die übrigen von F G ausgehenden Lichtstrahlen, welche nach ihrem Durchgange durch das Prisma mit dem durch die zweimalige Brechung bei K und N in die Lage K N O gerückten Strahl H K in O zusammenkommen, die der Linie F G zugekehrte Fläche A D des Prisma's weder in der durch K der A B parallel laufenden Linie I L, noch in Puncten über denselben treffen. Fig. 14.

Zieht man noch durch N die M P || A B, so wird der gegen H K convergirende Lichtstrahl Q R nach §. 7. durch das Prisma so gebrochen, daß er die Fläche A C in einem über der Linie M P gelegenen Puncte S trifft, da ja nur der H K parallel laufende Strahl Q X nach seiner Brechung in X einen Punct Z dieser Linie treffen kann. Es tritt also der Strahl Q R aus dem Prisma in einer zu weit aufwärts gehenden, den Strahl N O nicht treffenden Richtung heraus, da in §. 2. erwiesen ist, daß die von einer geraden Linie I L ausgehenden Lichtstrahlen, welche in O zusammenkommen sollen, die Fläche A C in einer convexen, die M P nur in N berührenden Linie treffen müssen. Geht aber von Q der Strahl Q T aus, so kann man T U || A B ziehen, und sich den Strahl H U vorstellen, welcher durch die Brechung in die Lage U V W gerückt wird. Dann ist nach dem so eben über die Strahlen H K und Q R Gesagten einleuchtend, daß der Strahl Q T nach seinem Heraustreten aus dem Prisma den Strahl V W nicht treffen kann, sondern in einer zu weit nach oben gelenkten Richtung fortgeht. Da indeß V W und N O divergiren, so kann der Strahl Q T, nachdem er das Prisma verlassen, noch viel weniger N O treffen. Die Strahlen Q R und Q T werden also durch das Prisma so gebrochen, daß sie nicht nach O gelangen, was aber von diesen beiden Strahlen dargethan ist, gilt auch von allen übrigen ähnlich liegenden, folglich ist der vorangestellte Satz erwiesen.

§. 11.

Aus diesem Satze ergiebt sich nun unmittelbar folgender:

Wird der Strahl H K durch die zweimalige Brechung in die Lage K N O gerückt, so können die übrigen von F G ausgehenden Strahlen, welche durch das Prisma nach O gelangen sollen, die Fläche A D nur in Puncten zwischen I L und A B treffen. Fig. 14.

Da nun aber die von I L ausgehenden und nach ihrer Brechung in O zusammenkommenden Strahlen nach §. 2. aus der Fläche A C schon so hervortreten, daß die gerade Linie I L abwärts gebogen erscheint, und da nach §. 8. die Strahlen, welche von Puncten zwischen I L und A B ausgehend nach O gelangen, die Fläche A C unterhalb der krummen Linie treffen, in welcher die Einfallspuncte der von I L ausgehenden und in O sich vereinigenden Strahlen liegen, so ist einleuchtend, daß auch die F G von O aus betrachtet nicht als gerade Linie erscheinen könne, und daß die beiden Theile H F und H G

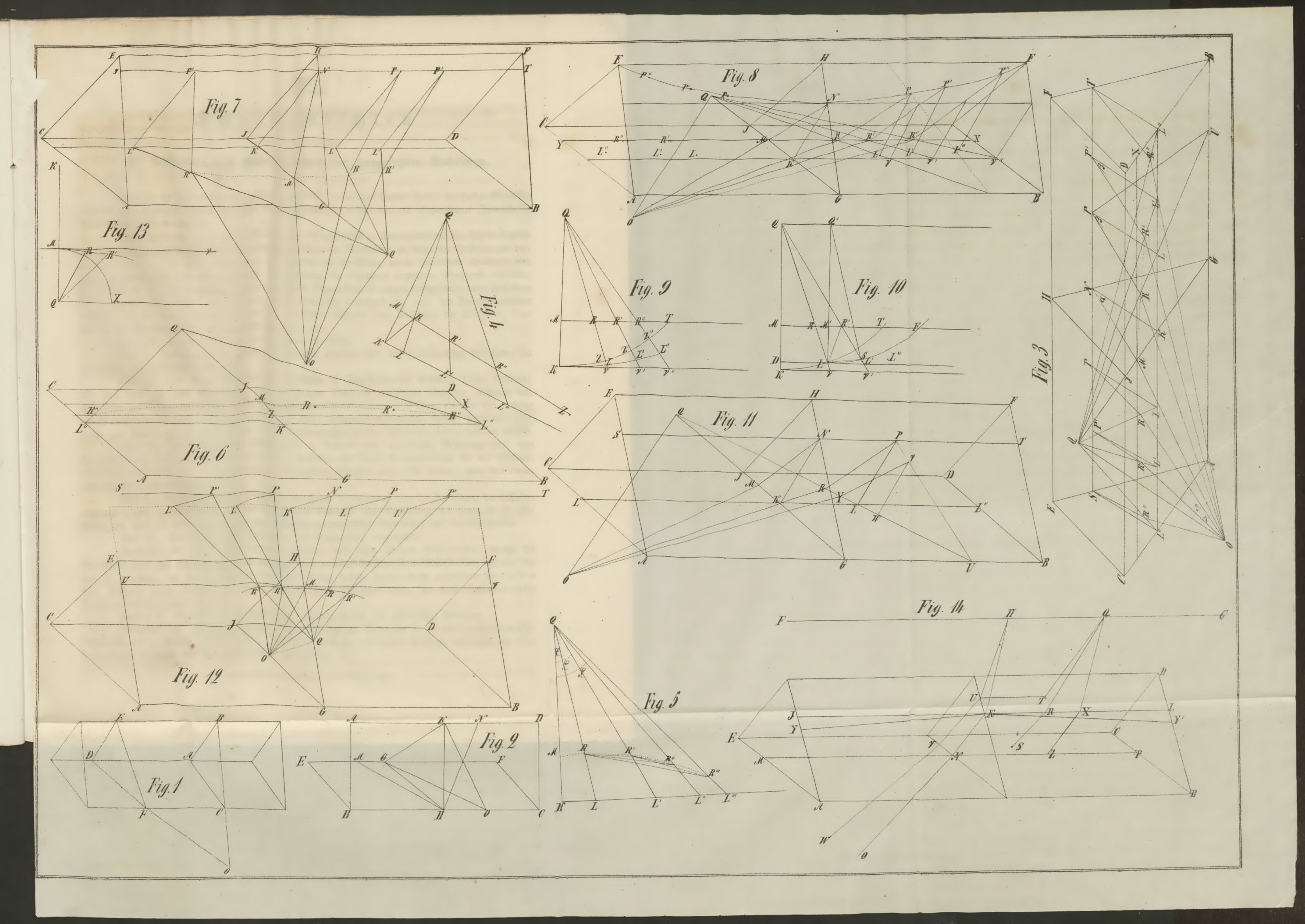
derselben durch das Prisma noch mehr abwärts gerückt werden, als die beiden Theile K I und K L der Linie I L.

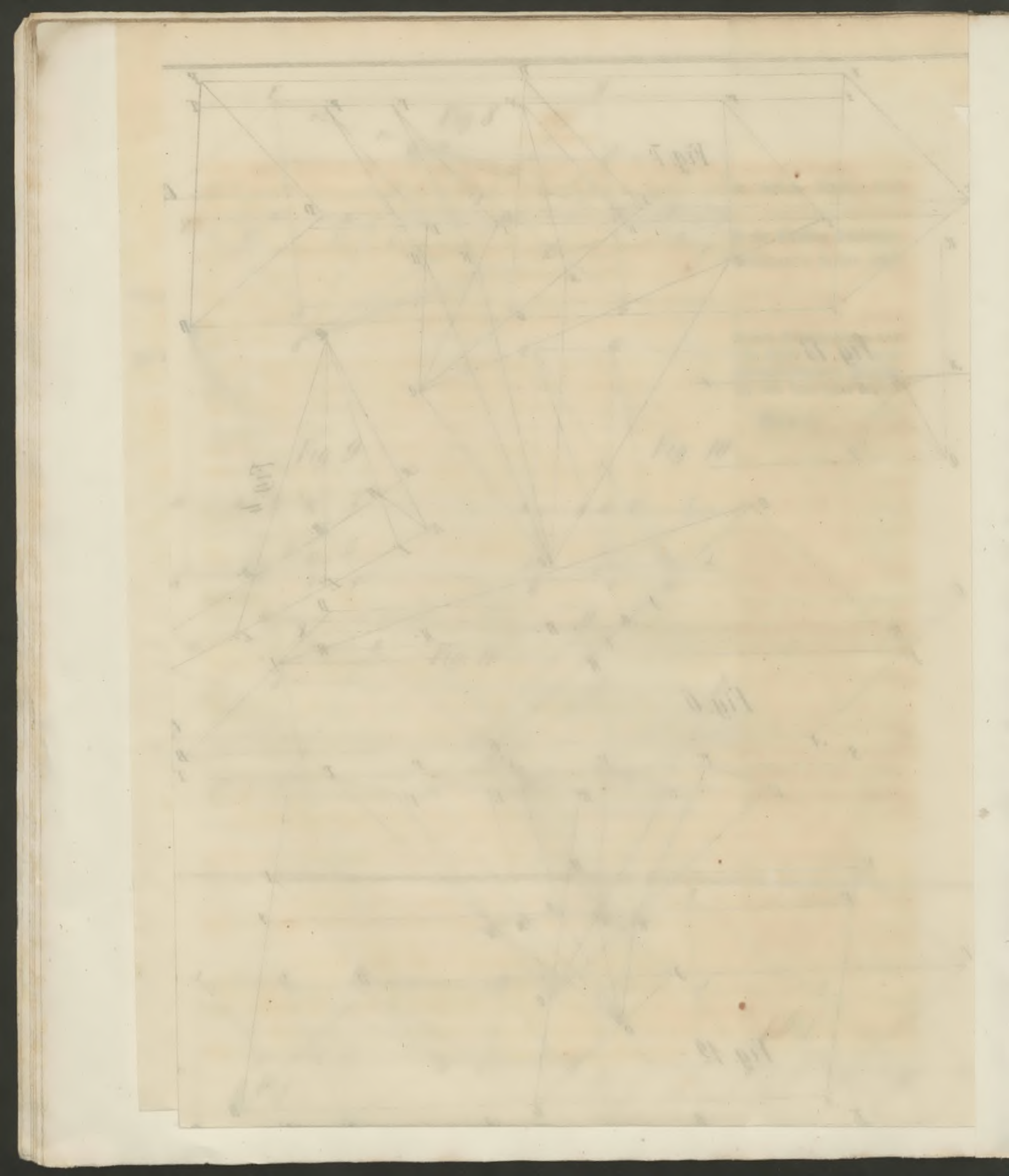
Hiernach liegt also der eigentliche Grund, warum gerade Linien, durch ein Prisma betrachtet, gekrümmt erscheinen, in der eigenthümlichen, vorhin angegebenen Lage der Einfallspuncte in der jenen Linien zugekehrten Fläche des Prisma's *).

---

*) Ob diese Einfallspuncte in einer krummen oder gebrochenen Linie liegen, läßt sich nach dem Voraufgehenden noch nicht entscheiden. Man kann jedoch mit Hülfe der Elementarmathematik erweisen, daß die Fläche A C auch, wenn jene Einfallspuncte sich in einer gebrochenen Linie Y K Y' befinden, von den in O zusamenkommenden Strahlen in einer converen Linie getroffen wird; nur ist der vollständige Beweis sehr weitläuftig, und kann daher diesmal hier nicht mitgetheilt werden. (Fig. 14.)

Beyer.


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14



Schulnachrichten.

A. Rescripte und Verordnungen der vorgesetzten Behörden.

Von den an das hiesige Gymnasium im Laufe des vorigen Jahres seitens der Hohen Behörden erlassenen Verfügungen führen wir hier nur diejenigen an, welche uns ein allgemeineres Interesse in Anspruch zu nehmen scheinen.

1845. April 19. Das Hohe Ministerium der geistlichen ꝛc. Angelegenheiten hat sich hinsichtlich der Verleihung des Oberlehrertitels an ordentliche Lehrer der Gymnasien zu folgenden Festsetzungen veranlaßt gesehen: 1. Der Titel „Oberlehrer" ist entweder mit der Stelle, welche der Lehrer einnimmt, von selbst verbunden oder wird als persönliche Auszeichnung für besonders erworbene Verdienste verliehen. 2. Hinsichtlich der ersteren Kategorie sollen für jedes Gymnasium diejenigen Lehrerstellen, deren Inhabern das Prädicat „Oberlehrer" als mit dem Amte verbunden beizulegen ist, nach dem Princip bestimmt werden, daß bei einem Gymnasium mit 7 ordentlichen Lehrern (mit Ausschluß des Directors) drei Stellen als Oberlehrerstellen zu bezeichnen sind u. s. w.

April 21. Genehmigung des Lectionsplans für 18$\frac{45}{46}$.

Mai 2. Aufforderung zu einem gutachtlichen Bericht über die herkömmlichen Lehrbücher der lateinischen und griechischen Sprache.

Mai 19. Des Herrn Ministers der geistlichen ꝛc. Angelegenheiten Excellenz haben bestimmt, daß von dem aus dem Marienstifte vom 1. Januar 1845 ab bewilligten jährlichen Zuschusse von 400 Thlr. zur Renumeration eines künftig anzustellenden Gesanglehrers 100 Thlr. reservirt das Uebrige zur Verbesserung der Lage derjenigen ordentlichen Lehrer verwendet werden soll, welche schon seit einer Reihe von Jahren gedient und sich mit einer verhältnißmäßig geringen Besoldung haben behelfen müssen.

Juni 30. Das K. Hochw. Consistorium ꝛc. forderte eine gutachtliche Äußerung über eine für solche junge Leute, die sich auf auswärtigen Anstalten oder durch Privatunterricht für das Militair, Post- und Steuerfach oder andere Zweige des Königlichen Dienstes ausgebildet haben, etwa neu einzurichtende Prüfungs-Commission.

Juli 2. Zufertigung eines Exemplars der Hohen Verordnung über die Ausbildung der Offizieraspiranten nebst Vorschriften über einen ergänzenden Unterricht und Ausstellung der Zeugnisse für dieselben und über die Vervollkommnung des historisch-geographischen Unterrichts auf den Gymnasien.

Juli 11. Künftig sind 262 Exemplare des Programms einzureichen.

September 18. Den Rechtscandidaten wird, wie allen übrigen Studirenden, welche die Universität ohne das Maturitätszeugniß beziehen, das vorschriftsmäßige Universitätsstudium erst von der Zeit an gerechnet, wo sie das Zeugniß der Reife erlangt haben, damit dem zufrühen Verlassen der Schule zum Nachtheil einer gründlichen Vorbereitung für das Universitätsstudium vorgebeugt werde.

October 9. Betrifft das Verhalten der Gymnasiallehrer bei öffentlichen Protesten.

December 19. Diejenigen Abiturienten, welche sich zur Aufnahme in die militairärztlichen Bildungsanstalten zu Berlin melden wollen, sind sofort nach der mündlichen Prüfung vorläufig mit einer beglaubigten Abschrift des Abgangszeugnisses zu versehen. —

B. Uebersicht der im letzten Schuljahre behandelten Gegenstände.

Prima.

Ordinarius: Prorector Prof. Dr. Klütz.

Lateinisch: 8 Stunden. Grammatik, Stil- und Sprechübungen in 3 St. Cic. Brut. von Cap. XL. bis zu Ende. Tacit. Annal. lib. I. (zum großen Theil schriftlich übersetzt). Horat Od. I. II. mit Auswahl. Die lateinisch interpretirten Oden wurden alle zu Hause schriftlich ins Deutsche übersetzt und memorirt. 5 St. Der Director.

Griechisch: 6 Stunden. Davon 1 St. zur schriftlichen Einübung der Grammatik, 5 zur Lectüre. Plat. Crit. und Apol. Im Sommer wurde auch vom Platon die schriftliche Übersetzung geliefert. Hom. Ilias. lib. I — IV. Der Director.

Hebräisch: 2 St. 2 Reg. 4 — 10. Nahum. Auserwählte Psalmen. Grammatik nach Gesenius §. 123 — 152 verbunden mit Übungen im Übersetzen aus dem Deutschen ins Hebräische nach Uhlemans Anleitung. Einzelne Abschnitte der Formenlehre wurden repetirt. Oberlehrer Adler.

Deutsch: 3 St. Litteraturgeschichte von Opitz bis auf die neueste Zeit. Gelesen wurden die Herderschen Ideen, Lessings Nathan, kleinere Aufsätze Winkelmanns (über die Grazie, den Torso, aus dem Sendschreiben über Herkulanum und Pompeji). Freie Aufsätze, Declamationen und eigene Vorträge. Gelegentlich Abschnitte aus der Grammatik, Poetik und Rhetorik. Prof. Klütz.

Französisch: 2 St. Ideler rc. von Colardeau bis Gresset. Exerc. Extemp. Subrector Dr. Kosse.

Religion: 2 St. Petri §. 1 — 21. und §. 165 — 235. Einleitung. Erster und zweiter Artikel. Lehre von Gott, von der Welt; von der Sünde und ihren Folgen; vom Erlöser und seinen Werken. Prof. Beyer.

Philosophische Propädeutik: 1 St. Übersicht der empirischen Psychologie. Beschluß der Trendelenb. loci Aristotelici. Prof. Klütz.

Geschichte: 2 St. Neuere Zeit nach Schmidt. Prof. Klütz.

Mathematik: 4 St. S. Arithmetik. Arithmetische und geometrische Reihen. Allgemeine Theorie der Gleichungen. W. Sterometrie. Von den Körpern. Berechnung ihres Inhaltes und ihrer Oberflächen nach Matthias. Schriftliche und mündliche Auflösung mathematischer Aufgaben. Prof. Beyer.

Physik: 2 St. Lehre von den luftförmigen Körpern und von der Wärme nach August. Derselbe.

Secunda.

Ordinarius: Conrector Professor Beyer.

Lateinisch: 10 Stunden. Virg. Aen. VIII. und IX. Livius XXV. und XXVI. in 6 St. Prof. Klütz. Grammatik (Moduslehre) nach Zumpt, Memorirübungen nach Meiring und Remacly. C. 3., Exercitien abwechselnd mit Extemporalien in 3 St. Oberlehrer Adler. 1 St. Metrik. Der Director.

Griechisch: 6 St. Hom. Jlias I — IV. incl. in 2 St. Oberlehrer Dr. Knick. 2 St Grammatik nach Buttmann (vom Verbum, von den einfachen und zusammengesetzten Sätzen); Exercitien nach Rost und Wüstemann; 2 St. Xenoph. Memorab. I. Professor Beyer.

Hebräisch: 2 St. Grammatik nach Gesenius §. 1 — 103. Elementar- und Formenlehre. Gesenius Lesebuch Abschnitt V, d. e. f. g. Vokabellernen. Oberlehrer Adler.

Deutsch: 2 St. Lectüre: Herder's Cid, A. W. Schlegels Elegie „Rom." Übersicht des Reinecke Fuchs nach Göthe, Schiller's Tell und Braut von Messina. — Declamation, freie Vorträge, schriftliche Stilübungen, gelegentlich Abschnitte der Grammatik und Metrik, Anleitung zum Disponiren. Prof. Klütz.

Französisch: 2 St. Ideler rc. pros. Theil von Rousseau bis Voltaire. Exerc. Extemp. Subrector Dr. Kosse.

Religion: 2 St. Kirchengeschichte nach Petri. Prof. Beyer.

Geschichte und Geographie: 3 St. Orientalische Völker und die Griechen. Von Zeit zu Zeit geographische Repetitorien. Prof. Klütz.

Mathematik: 4 St. Combinationslehre. Binomischer Lehrsatz. Ebene Trigometrie. Logarithmen nach Matthias. Schriftliche und mündliche Auflösung mathematischer Aufgaben. Prof. Beyer.

Physik: 1 St. S. Lehre von den luftförmigen Körpern nach August. W. mathematisch-physikal. Geographie. Dr. Hoppe.

Tertia.

Ordinarius: Oberlehrer Dr. Knick.

Lateinisch: 10 St. Grammatik nach Schulz Syntax §. 83 — 108 und Wiederholung der Etymologie. 2 St. Exercit. Extemp. 2 St. Memorirübungen nach Meiring 1 St. Caesar. de b. G. V—VII. 3 St. Oberlehrer Dr. Knick. Ovid. Metamorph. IX — XV mit Auswahl. Metrische Übungen. G. L. Krause.

Griechisch: 6 St. Grammatik nach Buttmann §. 1 — 115 u. §. 122 — 133. Daneben Übungen im mündlichen und schriftlichen Übersetzen in's Griechische nach Rost Curs. II. 2 St. — Hom. Odyss. IX. X. 2 St. Xenoph. Anab. I. O. L. Dr. Knick.

Deutsch: 3 St. Auswahl aus Kalisch Lesebuch Thl. 2 zur Erklärung und aus Müller's Gedichten zur Declamation. Syntax nach Heinsius. Stilarbeiten. Subrector Dr. Kosse.

Französisch: 2 St. Fénélons Telemaque VII. Mozin das Syntaktische. Exerc. Extemp. Derselbe.

Religion: 2 St. Das Evangelium Marci und Lucä gelesen, und die 5 Hauptstücke zu Ende jedes Semesters repetirt. Oberlehrer Dr. Knick.

Geschichte: 2 St. Die römische. Subr. Dr. Kosse.

Geographie: 1 St. Einleitung, Australien, Amerika, Europa bes. Deutschland. Cand. Nickse.

Mathematik: 4 St. Die Lehre von den Quadrat- und Kubikwurzeln, von den Proportionen; die Gleichungen des ersten Grades mit einer und mehren unbekannten Größen, die Gleichungen des zweiten Grades mit einer unbekannten Größe. Wiederholung der Geometrie nebst geometrischen Aufgaben. G. L. Dr. Hoppe.

Naturbeschreibung: 2 St. S. Botanik. W. Zoologie, die vier obern Thierklassen. Ders.

Quarta.

Ordinarius: Oberlehrer Adler.

Lateinisch: 9 Stunden. Grammatik nach O. Schulz §. 69 — 92. Syntax der Casus, Modi, Tempora mit Auswahl. Seit Michael standen damit schriftliche Übungen in Verbindung, zu denen der Stoff aus Krebs Anleitung zum Lateinischschreiben entnommen wurde. Die Formenlehre wurde repetirt.

3 S. — Wöchentliche Exercitien und Extemporalien. 2 St. Memorirübungen nach Meiring und Remacly Curs. 2. 1 St. — Cornel. Nepos: Epaminondas, Pelopidas, Agesilaus, Eumenes, Phocion, Timoleon. 3 St. Oberlehrer Adler.

Griechisch: 5 Stunden. Grammatik nach Buttmann §. 1—107. bis zu dem Verbb. in μι inclus. verbunden mit paradigmatischen Übungen, Exercitien und Extemporalien nach Rost und Wüstemann. Curs. 1. 3 St. — Jacobs Elementarbuch Curs. 1. Abschnitt I—X mit Auswahl. 2 St. Oberlehrer Adler.

Deutsch: 3 St. Orthographische Übungen. Grammatik nach Heinsius. Declamation. Die erste Hälfte der 2ten Abtheilung von Kalisch Lesebuch gelesen und erklärt. Stilarbeiten. 3 St. Im S. Dr. Hoppe, im W. Subrector Dr. Kosse.

Französisch: Grammatik nach Mozin §. 1—455. m. A. Daneben schriftliche Übersetzungen in's Französische zur Einübung des grammatischen Pensums. 2 St. Oberlehrer Dr. Knick.

Religion: 2 St. Biblische Geschichte des N. T. nach Kabath Theil 2. 1 St. Erklärung der 5 Hauptstücke des Lutherischen Katechismus nach Schwarzer. 1 St. Oberlehrer Adler.

Geschichte: 2 St. Deutsche Geschichte bis zu Ende. Subrector Dr. Kosse.

Geographie: 1 St. Im S. die außereuropäischen Erdtheile. Cand. Kempe, im W. Europa. Subr. Dr. Kosse.

Mathematik: 4 St. S. Arithmetik. Die Lehre von den Decimalbrüchen, die 4 Species mit allgemeinen Größen, die Gleichungen des ersten Grades mit einer unbekannten Größe. Wiederholung der Geometrie nebst geometrischen Aufgaben. W. Geometrie nach Lorenz §. 1—182. Wiederholung des arithmetischen Pensums und der praktischen Rechnungsarten. G. L. Dr. Hoppe.

Naturbeschreibung: 2 St. S. Botanik. Cand. Nickse. W. Zoologie; die 4 obern Thierklassen. Dr. Hoppe.

Kalligraphie: 2 St. Schreiblehrer Witte.

Quinta.

Ordinarius: Gymnasiallehrer Krause.

Lateinisch: 8 St. Eutrop. V. VI. Grammatik nach O. Schulz: Wiederholung und Erweiterung des Pensums von Sexta, Vollendung der Formenlehre nebst einigen syntaktischen Regeln. Paradigmatische Übungen, Exercitien (im Sommer eine Zeit lang vom Cand. Kempe geleitet), Extemporalia und Memorirübungen nach Meiring. Der Ordinarius.

Deutsch: 4 Stunden. Grammatik nach Heinsius, orthographische Übungen, Aufsätze und Satzbildung. Außerdem (combinirt mit Sexta) Lectüre des Kalisch und Declamation. Im S. der Director. Im W. der Ordinarius.

Französisch: 2 Stunden. Grammatik nach Mozin §. 1—341 mit Auswahl, daneben mündliches Übersetzen in's Französische. Oberlehrer Dr. Knick.

Religion (comb. mit Sexta): 2 St. Im S. Anfang der biblischen Geschichte A. T. Subrector Dr. Kosse. Im W. Fortsetzung der alttestamentlichen Geschichte bis zu Ende und kurze Erklärung der 3 ersten Hauptstücke des Lutherischen Katech. n. Schwarzer. Professor Beyer.

Geschichte (comb. mit Sexta): 2 St. Vorbegriffe. Übersicht des gesammten Gebiets mit zwischengelegten Biographien der Hauptpersonen. Chronologie. Im S. Subr. Dr. Kosse, im W. Prof. Klütz.

Geographie aller 5 Erdtheile. 2 St. Subr. Dr. Kosse.

Naturbeschreibung (comb. mit Sexta): 2 St. Beschreibung der wichtigsten Thiere durch alle Klassen. G. L. Dr. Hoppe.

Rechnen: 4 St. Wiederholung der Bruchrechnung, Proportionen und die darauf begründeten praktischen Rechnungsarten. G. L. Dr. Hoppe.

Formenlehre (comb. mit Sexta): 1 St. Geometrische Anschauungen aus der Planimetrie und Sterometrie. G. L. Dr. Hoppe.

Kalligraphie: 4 St. Schreiblehrer Witte.

Sexta.

Ordinarius: Gymnasiallehrer Krause.

Lateinisch: 8 Stunden. Grammatik nach O. Schulz. Formenlehre bis zu den unregelmäßigen Verbis incl. und paradigmatische Übungen. G. L. Krause. Ellendt's Lehrbuch 1 Curs. mit Auswahl und Exercitien. Im S. getheilt zwischen dem Ordinarius u. Cand. Kempe. Im W. Cand. Nickse.

Deutsch: 5 St. Grammatik nach Heinsius, orthographische Übungen, Aufsätze, Wort- und Satzbildung. Seit Michaelis auch Lectüre des Kalisch (Abtheilung 1.) u. Declamation. G. L. Krause

Religion
Geschichte
Naturbeschreibung
Geometrische Formenlehre } s. b. Quinta.

Geographie: 2 St. Übersicht der Erdoberfläche besonders in orographischer und hydrographischer Beziehung. Subr. Dr. Kosse.

Rechnen: 4 St. Die 4 Species in benannten ganzen und gebrochenen Zahlen, einfache Regel de tri. G. L. Dr. Hoppe.

Kalligraphie: 4 St. Schreiblehrer Witte.

Für sämmtliche Klassen wöchentlich 4 Zeichenstunden. Zeichenlehrer Witte.

C. Schul-Chronik.

1845. Am 6. Januar wurde nach Beendigung der Weihnachtsferien der Unterricht wieder begonnen.

Mittwoch den 8. geleiteten Lehrer und Schüler einen früh Verklärten, den wackern Tertianer Alexander von hier, feierlich zu seinem Grabe, wo Herr Superintendent Zahn Worte des Trostes, der Erhebung und Mahnung an die Anwesenden richtete.

Es dauerte nicht lange, so fiel in diese Tage der Wehmuth wieder ein Lichtblick der Freude. Am 5. Februar überraschten nämlich die Schüler sämmtlicher Klassen unsern vortrefflichen Collegen und Senior, Herrn Prof. Klütz, durch öffentliche Überreichung eines schönen silbernen Ehrenpokals, welcher dem hochverehrten Lehrer ein bleibendes Andenken an ihre aufrichtige Ergebenheit und ein Zeichen ihres tiefgefühlten Dankes für die von ihm während der langwierigen interimistischen Direction um ihretwillen getragenen außerordentlichen Sorgen und Mühen sein sollte. Der Director ungemein beglückt durch Wahrnehmung dieser von der Gesammtheit kund gegebene Gesinnungen lud alle Collegen zur Theilnahme an dieser Feier, die an den Schluß der Mittwochslectionen verlegt und von ihm

mit wenigen Worten eingeleitet wurde. Nachdem die Übergabe erfolgt war, verlebten noch Lehrer und Schüler eine sehr genußreiche Stunde in der Wohnung des Herrn Prof. Klütz.

Den 6. Februar und die nächstfolgenden Tage wurden die nachbenannten 3 Abturienten schriftlich geprüft, nämlich:

1. Gerson Meyer, gebürtig aus Marienwerder, Sohn eines dortigen Kaufmanns, mosaischen Glaubens, fast 20 Jahr alt, 11½ Jahr Gymnasiast, 3 Jahr Primaner, gesonnen in Königsberg Jura und Cameralia zu studiren.
2. Salo Pick, Sohn eines Kaufmanns zu Danzig, mosaischen Glaubens, 24 Jahr alt, 9½ J. Gymnasiast, im Ganzen 3 Jahr Primaner, beabsichtigt in Königsberg Medicin zu studiren.
3. Hugo Schilling, Sohn des Apothekers in Deutsch-Crone, evangelischer Confession, 20 J. alt, 6 Jahr auf dem Progymnasium seiner Vaterstadt, 4 Jahr auf dem hiesigen Gymnasium, 2 Jahr Primaner, gesonnen in Breslau das Forstfach zu studiren.

Dieselben wurden unter dem Vorsitz des K. Consistorialraths und Ritters Herrn Roth am 7. März mündlich geprüft und den 17. März auf dem Osteractus, welchem die Censur und öffentliche Prüfung sämmtlicher Klassen vorangegangen war, unter den üblichen Feierlichkeiten mit dem Zeugniß der Reife entlassen.

April 1. Anfang des neuen Schuljahres.

Am 16. ej. als am Bußtage gemeinschaftliche Feier des h. Abendmahls.

Den in der vaterländischen Geschichte ewig denkwürdigen 18. Juni wollte das Gymnasium nicht unbezeichnet lassen. Er war in diesem Jahre vom herrlichsten Sommerwetter begünstigt und fiel auf einen Mittwoch. Nichts lag näher, als den schulfreien Nachmittag zu einem gemeinschaftlichen Spaziergange zu benutzen. Draußen im Walde angelangt schlossen die Schüler einen dichten Kreis um ihre Lehrer, und nachdem Herr Prof. Klütz auf den Wunsch des Referenten die Versammelten durch eine ansprechende Rede in die rechte Feststimmung versetzt hatte, lös'te sich der Kreis auf, Musik ertönte, und die Jugend ließ ihren frohen Muth im deutschen Liede ausströmen. Mittlerweile hatten die guten Frauen einige Erquickungen in Bereitschaft gesetzt, denen jetzt tapfer zugesprochen wurde. Αὐτὰρ ἐπεὶ πόσιος d. h. nachdem man sich von den Strapazen des Dauerganges, wie die Turner von Fach solche weiten Spaziergänge nennen, durch eine frugale, von der allgemeinen Heiterkeit gewürzte Mahlzeit wieder erholt hatte, schritt man zunächst zu einem Preisvogelschießen, dann zu allerlei gymnastischen Spielen, die wieder mit Gesang beschlossen wurden. Die ungemein freundliche Theilnahme der zahlreich versammelten Gönner, Freunde und Angehörigen unserer Schüler aus der Stadt und Umgegend gab dem einfachen Schulfeste fast das solenne Gepräge eines allgemeinen Volksfestes. Man zog in der glücklichsten Stimmung nach Hause und erging sich später noch gern in der Erinnerung dieser anmuthigen Waldpartie.

Am 30. Junius erfolgte die vierteljährliche Censur der vier untern Klassen.

Noch sei hier mit tiefinniger Dankbarkeit erwähnt, daß die Monate Mai und Juni dem Gymnasium außer namhaften Gratificationen einen dauernden Zuschuß von 400 Thlr. aus den Fonds des Marienstiftes zu Stettin brachten. Hieraus haben des Herrn Cultusministers Dr. Eichhorn Excellenz an jährlicher Zulage gnädigst bewilligt: 1. dem Oberlehrer Dr. Knick 54 Thlr., 2. Dem Oberlehrer Adler 19 Thlr., 3. dem ordentlichen Lehrer Dr. Hoppe 120 Thlr., 4. dem ordentlichen Lehrer Krause 107 Thlr. Summa 300 Thlr., wodurch mit Hinzuziehung der für den Gesanglehrer zu reservirenden 100 Thlr. der neue Zuschuß von 400 Thlr. absorbirt wird. Vgl. o. s. lit. A. das hochverehrliche Rescript vom 19. Mai.

Im Juni trat auch Herr Prof. Klütz seine große Reise nach England und Frankreich an, wozu ihm von Sr. Excellenz dem Herrn Minister der geistlichen ꝛc. Angelegenheiten ein Urlaub von sieben Wochen (incl. Hundstagsferien) bewilligt worden war. Wie unser Tourist die auf jener Reise gewonnene Ausbeute gemeinnützig zumachen bemüht gewesen ist, darüber werden wir im nächsten Jahre zu berichten nicht verfehlen. Noch kurz vor seiner Abreise erfreute Herr Prof. Klütz den Referenten dadurch, daß er ihm einen seltenen und werthvollen Kupferstich, den Straßburger Münster darstellend, als Geschenk für das Gymnasium zustellte. Referent übergab jenen Kupferstich demnächst in voller Schulversammlung nach dem Morgengebet, in das wir unsern reisenden Collegen eingeschlossen, und wies mit einigen Worten daranf hin, in welchem Sinne die schöne Gabe aufzunehmen und zu betrachten sei. Jetzt ziert das Bild eine Wand unsers großen Hörsaales. —

Im Juli d. i. zu Anfang der Hundstagsferien unternahm der Zeichnenlehrer Herr Witte eine Reise in seine Heimath nach Stralsund und nach Kopenhagen, wozu er noch einen Urlaub von 8 Tagen nach den Ferien erhielt.

Am 27. August traf uns ein Schlag wie aus heiterem Himmel. Der Secundaner v. Kleist-Retzow, ein Schüler von bescheidenem, liebenswürdigem Wesen, macht in Begleitung befreundeter Familien und Mitschüler Nachmittags einen Spatziergang nach dem eine kleine Meile von der Stadt entlegenen Königlichen Försterhause. Es wird zur Erheiterung ein gemeinsames Spiel im Freien beliebt. Mitten in diesem Spiele sinkt v. Kleist einem seiner Mitschüler hinsterbend in die Arme. Auf die Nachricht von dem schmerzlichen Ereigniß begab sich noch an demselben Abend der Director mit Herrn Prof. Klütz nach der Försterwohnung. Sie trafen fast gleichzeitig mit 2 Ärzten ein. Alles vergebens. Freitag den 29. wurde der Verstorbene nach Kükow abgeholt, um in dem dortigen Familienbegräbnisse beigesetzt zu werden. Nachdem Herr Superintendent Jahn die Parentation gehalten, geleiteten Lehrer und Schüler den Leichenwagen durch die Stadt.

Am 30. August hatte das Lehrercollegium die Ehre, dem neuerwählten Königlichen Landrathe des Neu-Stettiner Kreises, Herrn v. Bonin, aufwarten und Sr. Hochwohlgeboren die aufrichtigste Theilnahme an der kurz zuvor erfolgten Allerhöchsten Ernennung zu diesem wichtigen Amte, mit dem zugleich das des Präses im Gymnasialcuratorium verbunden ist, ganz ergebenst ausdrücken zu dürfen. Der Herr Landrath gab uns bei dieser Gelegenheit in der ihm eigenthümlichen Vertrauen erweckenden Weise die wohlthuende Versicherung, daß Ihm die Interessen des Gymnasiums stets am Herzen liegen würden. Bald nachher am 11. September erhielt Referent ein huldvolles Handschreiben des Herrn Landraths mit der angeschlossenen Summe von 20 Thaler zur Unterstützung bedürftiger und würdiger Gymnasiasten. Diese milde Geldspende wurde vom Director, nachdem er sich darüber mit dem Collegium berathen hatte, ungesäumt im Sinne des edeln Gebers vertheilt und Letzterem specielle Rechenschaft über die Verwendung schriftlich abgelegt. Mögen sich die Empfänger des hohen Gönners, von dem das Gymnasium schon manches thatsächliche Unterpfand vertrauensvoller Gewogenheit aufzuweisen hat, stets würdig bezeigen!

Die beiden Abiturienten für den Michaelistermin, nämlich

1. Heinrich Klütz, geboren in Zamborst, Sohn des Königl. Superintendenten in Ratzebuhr, evangelischen Glaubens, 20 Jahr alt, 7½ Jahr Gymnasiast hierselbst, 2 Jahr in Prima zuletzt Oberprima, entschlossen in Halle Theologie zu studiren,
2. Eduard Piper, gebürtig aus Burzlaff bei Belgard, Sohn eines dortigen Lehrers, evangelischen Glaubens, 22½ Jahr alt, 3½ Jahr Gymnasiast hierselbst, 2 Jahre Primaner, gesonnen in Berlin Theologie zu studiren,

wurden am 18. August schriftlich, den 19. September unter dem Vorsitze des Königl. Consistorialraths und Ritters Herrn Roth mündlich geprüft und Sonnabends den 27. September zum Schlusse des Sommersemesters, dem die Versetzung und Censur sämmtlicher Klassen voraufgegangen war, mit dem Zeugnisse der Reife feierlich entlassen.

Zu Michaelis verließ uns auch Herr Schul-Amts-Candidat Kempe, nachdem er das vorschriftsmäßige Probejahr zurückgelegt hatte, um vor der Hand eine Hauslehrerstelle in Großdubberow bei Belgard anzutreten.

Der allen rechtschaffenen Preußen theure 15. October wurde im Gymnasium mit einem öffentlichen Redeacte gefeiert. Den Act eröffnete ein Choral unter Begleitung von Blechinstrumenten, dann sprach der Director das einleitende Gebet, worauf der Choral wieder mit einer Strophe einfiel. Demnächst wurden von Schülern aller Klassen passende Gedichte vorgetragen. Nach diesen trat der Primaner Zahn mit einer von ihm selbst ausgearbeiteten französischen Rede auf, welche diejenigen Momente der preußischen Geschichte vorführte, in denen sich der Patriotismus am reinsten und stärksten kund gegeben.

Hieran schloß sich der schöne Chor aus der Schöpfung „Die Himmel erzählen" u. s. w., von dem noch sehr jugendlichen Gymnasiastengesangvereine unter der Leitung des Primaners Kewitsch und der trefflichen Begleitung der hiesigen Krauseschen Musik zu allgemeiner Befriedigung vorgetragen. Nachdem die Töne des Chors verklungen waren, trat der Director noch einmal auf und sprach über das Thema: Wie begeht die Schule das Geburtsfest Sr. Majestät des Königs am würdigsten? Nach dieser Rede erhob sich die Versammlung; doch wurde noch, ehe man auseinanderging, das preußische Nationallied gesungen. In der Mittagsstunde speis'te der Herr Landrath von Bonin die Stadtarmen in den Räumen der hiesigen Bürgerschule. Dem zahlreich besuchten Festdiner, das sich bis in den Abend hineinzog, hatten sich sämmtliche Gymnasiallehrer angeschlossen. —

Am Reformationsfest, Sonntag den 2. November, fand die zweite diesjährige h. Communion des Gymnasinms statt.

Am 23. ej. sahen wir uns leider genöthigt, einen Secundaner wegen seines ordnungswidrigen, trotzigen Benehmens von der Anstalt zu entfernen.

Nachdem die vier untern Klassen vor Weihnachten ihre vierteljährliche Censur bekommen hatten, wurden alle Klassen mit einer kurzen Anrede des Referenten in die Ferien entlassen. Ein Schüler mußte unfreiwillig zurückbleiben, der Quartaner G. Freiesleben aus Schönhausen bei Berlin. Er war leider sehr heftig am Nervenfieber erkrankt und starb ungeachtet der liebreichsten, umsichtigsten Pflege am 30. December. Bei seiner Bestattung, wo Herr Superintendent Zahn die Leichenrede hielt, waren auch einige Lehrer und die anwesenden Schüler zugegen. Sit ei terra levis!

Der Gesundheitszustand des Lehrercollegiums war im Ganzen befriedigend. Nur Herr Witte bedurfte einmal Krankheitshalber einer längern Vertretung, nämlich vom Ende des Januar bis zum 13. Februar. —

D. Statistische Uebersicht.

Lehrer,
welche während des Jahres 1845
am F. Hedwigschen Gymnasium
zu Neu-Stettin
unterrichtet haben.

Director Dr. Röder.
Prorector Prof. Dr. Klütz.
Conrector Prof. Beyer.
Subrector Prediger Dr. Kosse.
Oberlehrer Dr. Knick.
Oberlehrer Adler.
Gymnasiallehrer Dr. Hoppe.
Gymnasiallehrer Krause.
Schreib- und Zeichnenlehrer Witte.
Sch. A. Candidat Nickse.
Sch. A. Candidat Kempe
(zu Michael abgegangen).

Schüler							Davon		Abiturienten: Entlassen mit dem Zeugnisse der Reife zum Studium der			
In	Waren 1845 Jan. 1.	Aufgenommen vom 1. Jan. 45 — 1. Jan. 46	Versetzt	Zurückversetzt	Abgegangen	Waren 1846 Jan. 1.	Einheimische	Auswärtige	Theologie	Jurisprudenz	Medicin	Forstwissenschaft
I.	20	2	7	—	10	17	1	16	2	1	1	1
II.	18	2	14	—	5	20	10	10				
III.	28	1	12	—	9	22	5	17				
IV.	27	12	12	—	6	33	3	30				
V.	21	8	15	—	1	30	13	17				
VI.	16	18	—	—	1	19	11	8				
Sa.	130	43	60	—	32	141	43	98				

Zur Universität	
Berlin . .	1
Breslau . .	1
Halle . . .	1
Königsberg.	2
Summa	5

Aus der vorstehenden Tabelle ergiebt sich, daß im Laufe des Jahres 1845 die Schülerzahl um eilf gewachsen ist. Leicht hätte Referent diesen Zuwachs um das Dreifache vermehren können, wenn es ihm um die Frequenz und nicht um die intensive Tüchtigkeit der Anstalt zu thuen gewesen wäre. Aber Viele von den Angemeldeten mußten zurückgewiesen werden, wenn das Gymnasium nicht hinsichtlich seines wissenschaftlichen Standpunctes leiden oder zu einem moralischen Lazareth herabsinken sollte, wovor uns Gott in Gnaden behüte! Bei nicht Wenigen stieß sich die Aufnahme daran, daß sie nicht in die Klasse gesetzt werden konnten, welche sie beanspruchten. Selbst einzelne Kinder aus der Stadt konnten wegen unzulänglicher Vorbildung noch nicht in die Sexta aufgenommen werden. Da kommen Manche und suchen z. B. die Aufnahme in Tertia nach. Man sollte meinen, es müsse gehen, denn sie haben ja schon den Caesar und Cicero gelesen, natürlich auch Französisch und Griechisch und wer weiß was noch getrieben. Aber bei näherer Prüfung ergiebt sich, daß ihr ganzes Wissen auf eine ungeordnete, oberflächliche Vokabelkenntniß hinausläuft, die noch, wenn es hoch kommt, mit einiger Fertigkeit verbunden ist, den Sinn einer vorliegenden flüchtig abgeschätzten Wörtermasse halb falsch halb richtig zu errathen und in einem radebrechenden Deutsch nothdürftig herzustammeln. Dabei ist die so nothwendige Übung der Aufmerksamkeit und des Urtheils oft gänzlich verabsäumt, und wenn man auf den Grund geht, so können die jungen Ciceronianer mitunter die Redetheile nicht gehörig unterscheiden oder einen einfachen Satz mit Sicherheit zergliedern. Geht man vollends auf die Muttersprache oder auf Realien ein, so findet man die Köpfe erst recht wüst und leer. Was können aber die paar meist geistlos eingepfropften Vokabeln helfen, wo alle gediegene Grundlage fehlt? Wenn sich junge Leute, die so vorbereitet sind, nicht entschließen von vorn anzufangen, so bleiben sie zeitlebens in der Wissenschaft Stümper und Pfuscher. Leider wird dann eine solche misère nicht selten den Gymnasien, wiewohl mit großem Unrecht, zur Last gelegt. Niemand sollte eher an die Erlernung einer fremden Sprache gehen, bis ihm erst der Boden in der Muttersprache bereitet überhaupt eine ordentliche Elementarbildung zu Theil geworden ist. Das Beste bleibt jedenfalls, wenn Knaben von der Zeit an, wo das eigentliche Lernen für sie angeht, zunächst gehörig im Lesen, Schreiben, Rechnen, und in den anderweitigen elementaren Kenntnissen und Fertigkeiten geübt werden, wie sie jetzt gut eingerichtete Volksschulen darbieten und in geistbildender Methode überliefern, und dann, wenn sie sich dazu neigen und eignen, rechtzeitig d. i. mit dem zehnten Lebensjahre auf das Gymnasium gebracht werden und hier den ganzen Lehrgang in lückenlosem Fortschritte ruhig durchmachen dergestalt, daß sie nicht eher in eine höhere Klasse aufrücken, bis sie alle Lehrpensa der nächstvorhergehenden nicht allein mit angehört sondern auch wirklich in sich aufgenommen, begriffen und selbstthätig verarbeitet haben. Das giebt dann eine tüchtige wissenschaftliche Unterlage nicht nur für höhere akademische Studien sondern auch fürs Leben. **Non scholae sed vitae discendum!**

E. Stand des Lehr-Apparats.

Jedes Jahr, ja man kann sagen, jede Buchhändlermesse steigert die Ansprüche an den Lehrapparat. Darum muß uns, bei den unerheblichen Fonds unserer Bibliotheken, jede Bereicherung derselben durch die Freigebigkeit wohlwollender Gönner oder abgehender Schüler sehr erwünscht sein, und können sich die freundlichen Geber jederzeit unseres wärmsten Dankes versichert halten.

Im Jahr 1845 empfing das Gymnasium an Geschenken für die Hauptbibliothek:

a. Von Einem Königlichen Hohen Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten:
   1. Leben und Studien F. A. Wolfs von Körte.
   2. Analytisch-geometrische Entwickelungen von Plücker.
   3. Stephani thesaurus linguae Graecae. Vol. VI, fasc. IV. Vol. V, fasc. V.

4. Flora regni Borussici von A. Dietrich. Bd. 12. erste Abtheilung.
5. Lüdde's Zeitschrift für vergleichende Erdkunde. 3 Bde.
6. Historischer Atlas der Mark Brandenburg nebst Erläuterungen von Voigt. Erste Lieferung.
7. K. v. Spruners historisch-geographischer Atlas. 8te Lieferung.
8. Wilbergs Ptolemaeus fasc. VI.
9. Crelles encyklopädische Darstellung der Theorie der Zahlen.
10. Bernhardy's Suidas. Tom II. fasc. VII.
11. Rheinisches Museum für Philologie 1841. 42. 43. —
12. Die continuirlich vorlesende und die conversatorisch-repetitorische Lehrmethode von Hennig.

b. Vom Königlichen Hochwürdigen Consistorium und Provinzial-Schul-Collegium zu Stettin: Diplomatische Geschichte des Brandenburgischen Markgrafen Waldemar von Klöden. 4 Thle.

c. Vom Herrn Gerichtsdirector und Kreis-Justiz-Rath Zweigert dahier: 1. Allgemeine geographische Ephemeriden. Herausgeg. von Zach, Gaspari und Bertuch, Bd. 3—27. u. 29—43. 2. Neue allgemeine geographische Ephemeriden. Bd. 10 u. 18.

d. Von dem Rittergutsbesitzer Herrn v. Glasenapp auf Dallenthin: 1. Leopold Rankes Fürsten und Völker von Südeuropa. 4 Bde. 2. Desselben Deutsche Geschichte im Zeitalter der Reformation, beide Werke in eleganten Halbfranzbänden.

e. Vom Herrn Oberlehrer Adler und Herrn Dr. Hoppe: Sprengels Bibliothek der neusten Reisebeschreibungen (defect.)

f. Der Kaufmann Herr Lindemann schenkte durch Herrn Prof. Beyer: v. Humboldt's Reise in die Äquinoctionalgegenden des neuen Continents. 1 Thl.

g. Herr Rathmann Sommer dahier: Gedichte von J. E. Benno. Cöslin 1845.

Außerdem gingen der Gymnasialbibliothek, wie früher, die Programme aller inländischen und der dem Austausche beigetretenen ausländischen Gymnasien ferner auch die der einheimischen Universitäten zu.

Aus den für diesen Zweck bestimmten Fonds wurden folgende neue Schriften für die Hauptbibliothek angeschafft: 1. Berliner Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik 1845. 2. Genellis Umrisse zum Homer mit Erläuterungen von Förster. 3. Repertorium der klassischen Philologie von Mühlman und Jenicke, 3 Hefte. 4. Charakterzüge und historische Fragmente aus dem Leben des Königs Friedrich Wilhelm III. von Eylert. Zweiter Theil, 2te Abtheil. 5. Mannerts Geographie der Griechen und Römer. 6 Thle. 6. Hoffmanns bibliographisches Lexicon der gesammten griech. Litteratur. 3 Thle. 7. Taciti opera omnia ed. Ruperti. 4 Volumina. 8. Monumenta Germaniae historica. Edid. Pertz, tom VII. u. VIII. 9. Barthold's Geschichte von Rügen und Pommern. 4 Thl. 2 Bde. 10. Vitarum scriptores Graeci minores. Ed. Westermann. 11. Corpus scr. h. Byzantinae. J. Zonaras. Tom II. 12. Loci memoriales edid. Ruthardt et Zastra. 13. Cic. Laelius von Seyffert. 14. Bährs Geschichte der röm. Litteratur. 15. Beschreibung Roms von Platner und Urlichs. 16. Topographie Athens von Leake. 2te Ausg. von Baiter und Sauppe. 17. Gehlers physikalisches Wörterbuch, Bd. 10 u. 11. 18. Ritters Erdkunde. Thl. 11. 19. Kosmos von Alexander von Humboldt. 20. Madwigs lat. Grammatik. Außerdem noch verschiedene Musikalien.

Die Schul-Lesebibliothek ward vermehrt 1. durch Christophs v. Schmid sämmtliche Werke 18 B. 2. Nieritz gesammelte Jugendschriften, 12 B. 3. Immermann's Münchhausen, 4 Thle. 4. Desselben Epigonen. 5. Kösters Heinrich IV. 1 Thl. 6. Charakterzüge u. s. w. aus dem Leben K. Friedrich Wilhelm III. des 2ten Bds. 2te Abtheilung in 2 Exemplaren.

Der Schüler-Leihbibliothek wurden einverleibt: Seyffert's griechisches Lesebuch, 5 Exemplare von Krebs Anleitung zum Lateinschreiben und das Bremer Lesebuch in 2 Abtheilungen.

Die zoologische Sammlung ist von dem Primaner Zahn mit 2 Exemplaren von Salamandra terrestris beschenkt worden.

F. Beneficien.

Der Verein zur Unterstützung hülfsbedürftiger Gymnasiasten hat auch im verwichenen Jahre seine wohlthätige Wirksamkeit fortgesetzt. Die Verwaltung besteht außer dem Vorsteher Herrn O. L. G. Assessor Zweigert und dem Rendanten Herrn Oberlehrer Adler aus den Herrn: Landrath v. Bonin, Kaufmann Ely Behrend und dem Berichterstatter. Dem Vereine neu beigetreten sind die Herren: Landrath von Kleist-Retzow in Kiekow, Rittergutsbesitzer v. Joeden Koniecpolski in Grumsdorff, Prediger Sondermann in Koprieben, Dr. Behrend in Berlin, Dr. Hoppe in Neu-Stettin, so daß nach Abzug der Ausgeschiedenen die Zahl der Vereinsmitglieder zu Neujahr 1846 sich auf 86 stellte.

Die Gesammteinnahme mit Einschluß des vorjährigen Bestandes betrug 175 Thlr. 14 Sgr. 4 Pf. Darunter befindet sich ein außerordentliches Geschenk von 25 Thlr. von einem dankbaren Zöglinge des hiesigen Gymnasiums, dem Kaufmanne Herrn B. Behrend in Cöslin. Dieser erfreuliche Zufluß veranlaßte die erste Anlage eines kleinen Grundkapitals, indem man mit Hülfe desselben einen preuß. Staatsschuldschein für 51 Thlr. 18 Sgr. ankaufte; 193 Thlr. wurden zur laufenden Unterstützung von 10 und zur außerordentlichen von 2 Schülern verwendet. Schließlich wird hiermit um baldige Einsendung der restirenden Beiträge an den Herrn Rendanten ganz ergebenst gebeten. —

Ferner genießen gegenwärtig zwei bürgerliche Zöglinge des hiesigen Gymnasiums das sogenannte v. Somnitzzesche Stipendium. Damit hat es folgende Bewandtniß: Die Durchlauchtige Stifterinn des hiesigen Gymnasiums hat in ihrem Testamente ein Kapital von 5000 Gulden ausgesetzt, dessen Zinsen zu Stipendien für vier unbemittelte adlige und fünf bürgerliche Studirende auf 5 Jahre bestimmt sind, wenn sie nämlich so lange auf Universitäten, Gymnasien oder Pädagogien studiren. Durch Asservirung nicht vergebener Raten in früheren Zeiten haben sich die jährlichen Zinsen vermehrt, so daß jeder adlige Stipendiat jetzt 33 Thlr. 10 Sgr., jeder bürgerliche aber 18 Thlr. 10 Sgr., der Älteste derselben 19 Thlr. 10 Sgr. jährlich erhält. Die Collation dieser Stipendien steht nach dem Testamente der Fürstinn dem Senior der Nachkommen des damaligen Amtshauptmannes Peter von Somnitz zu. Der gegenwärtige Collator ist der Rittergutsbesitzer Herr Carl v. Somnitz in Wronnen bei Lötzen in Ostpreußen. Die Auszahlungen besorgt am hiesigen Orte Herr Prediger Drews, dessen Güte Referent auch die vorstehende Notiz verdankt. —

Noch ist der von dem Herzog Philipp II. von Pommern im Jahre 1617 gestifteten Armenschülerbüchse zu gedenken, deren Einkünfte aus den Zinsen einiger Kapitalien und aus den milden Gaben bestehen, welche bei Hochzeiten und Kindtaufen eingesammelt werden. Aus derselben wird für vier arme Schüler aus Neu-Stettin ein Schulgeld von 8 Thlr. bezahlt.

Außerdem hat das Gymnasialcuratorium die jährlichen Zinsen eines Kypkeschen Legates von 200 Thlr. zu vergeben. Der edelmüthige Stifter desselben ist der am 12. Mai 1843 zu Stolp verstorbene Herr Kreis-Justiz-Rath Kypke. Ehre seinem Andenken!

Zum Beschluß dieser Mittheilungen gereicht es mir zu einer angenehmen Pflicht, allen Gönnern und Wohlthätern des Gymnasiums und seiner Zöglinge hierdurch meinen innigsten und verbindlichsten Dank abzustatten und um die Fortdauer Ihrer wohlwollenden Gesinnungen herzlich zu bitten.

Die Anstalt selbst hat, wie früher, manchem unbemittelten Schüler durch Erlaß des Schulgeldes Erleichterung gewährt.

G. Ankündigung der Schlußfeierlichkeit.

Die öffentliche Prüfung sämmtlicher Klassen ist auf Freitag den 3. April anberaumt und wird in folgender Ordnung gehalten werden:

8 — ½9	Gebet, dann Religion mit **Prima**, Prof. **Beyer**.
½9 — 9	Griechisch mit **Prima**, der **Director**.
9 —½10	Geschichte mit **Secunda**, Prof. **Klütz**.
½10 — 10	Mathematik mit **Secunda**, Prof. **Beyer**.
10 —¼11	Pause.
¼11 — 11	Geometrische Anschauungslehre mit **Quinta und Sexta**, **Dr. Hoppe**.
11 —½12	Latein mit **Quarta**, Oberlehrer **Adler**.
½12 — 12	Latein (Ovid.) mit **Tertia**, G. L. **Krause**.

Des Nachmittags von 2 Uhr an wird im geschlossenen Schulkreise die Vertheilung der Censuren vorgenommen werden.

Sonnabend früh um 9 Uhr beginnt der öffentliche Valedictionsactus, zu welchem Schüler verschiedener Klassen declamiren und folgende Primaner mit selbstverfaßten Arbeiten auftreten werden:

Wilhelm Dobert aus Boltenhagen (Abiturient) wird in lateinischer Sprache von der Undankbarkeit der Athener gegen ihre Helden und hervorragenden Staatsmänner handeln.

Theodor Zahn (Abiturient) von hier wird in französischer Sprache die Vorzüge eben dieser Sprache und ihrer Litteratur beleuchten.

Wilhelm Eichler aus Groß-Schwirsen (Abiturient) wird deutsch über die Unauflösbarkeit des Bandes reden, das den Zögling an seine Bildungsstätte knüpft, und wird sich dann bei der Schule und seinen Mitschülern verabschieden. Den Abschied wird Eichler II. im Namen der Zurückbleibenden in deutschen Versen erwidern.

Schlußworte des Directors zur Entlassung der Abiturienten.

Versetzung.

Zu dieser Schlußfeierlichkeit so wie zu der vorhergehenden öffentlichen Prüfung werden hiermit die hochverehrten Herrn Curatoren und Gönner des Gymnasiums, die werthen Eltern unserer Zöglinge so wie alle Freunde des Schulwesens ehrerbietigst eingeladen.

Endlich mache ich hierdurch bekannt, daß ich zur Prüfung und Aufnahme neu eintretender Schüler Freitags und Sonnabends den 17. und 18. April in den Vormittagsstunden bereit sein werde.

Der neue Lehrcursus beginnt Montag den 20. April.

Neu-Stettin, den 6. Februar 1846.

Dr. **F. Röder**,
Director.